



Liikenteen ja suurpetojen tappamien metsäpeurojen ikäjakaumat

Kari Karhula

Maisterintutkielma

Helsingin yliopisto

Metsätieteiden maisteriohjelma

Riistaeläintiede

Tammikuu 2021

Tiedekunta – Fakultet – Faculty		Laitos – Institution – Department	
Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta		Metsätieteiden osasto	
Tekijä – Författare – Author			
Kari Karhula			
Työn nimi – Arbetets titel – Title			
Liikenteen ja suurpetojen tappamien metsäpeurojen ikäjakaumat			
Oppiaine – Läroämne – Subject			
Metsien ekologia ja käyttö - Riistaeläintiede			
Työn laji – Arbetets art – Level	Aika/Datum – Month and year	Sivumäärä/ Sidoantal – Number of pages	
Maisterin tutkielma	Tammikuu 2021	44 + 1 liite	
Tiivistelmä/Referat – Abstract			
<p>Metsäpeura (<i>Rangifer tarandus fennicus</i>) on Suomessa ja Venäjän Karjalassa esiintyvä vähälukuinen peurasuvun alalaji, joka on listattu uhanalaisuusluokituksestaan silmälläpidettäväksi. Metsäpeuran tärkeimmät kuolinsyyt ovat suurpetojen saalistus sekä liikennekuolleisuus, josta erityisesti liikennekuolleisuus on vähän tutkittu ja huonosti tunnettu aihe. Suurpetojen saalistuksen on havaittu olevan merkittävä metsäpeurapopulaatioiden säätelijä, mutta liikennekuolleisuudesta ja sen vaikutuksista vastaavaa tutkimustietoa ei ole.</p> <p>Tässä tutkimuksessa selvitettiin suurpetojen ja liikenteen tappamien aikuisten metsäpeurojen ikärakennetta. Ikärakenteen tutkimisen tarkoituksena on tuottaa uutta tietoa liikenteessä kuolleista ja suurpetojen tappamista metsäpeuroista. Pro gradu työssä selvitettiin ikäjakaumien lisäksi myös Suomenselän metsäpeurojen liikennekuolleisuusjakaumaa. Tarkoituksena oli selvittää, eroaako metsäpeurahirvaiden kuukausittainen liikennekuolleisuusjakauma metsäpeuravaatimien kuukausittaisesta liikennekuolleisuusjakaumasta.</p> <p>Tutkimuksessa kerättiin liikenteessä kuolleiden ja suurpetojen tappamien metsäpeurojen alaleukoja iänmäärittäystä vasten. Aineisto kerättiin Suomenselän ja Kainuun metsäpeuraosakantojen alueelta SRVA-vapaaehtoisten ja Luonnonvarakeskuksen avustuksella 1.1.2018–31.12.2019 välisenä aikana. Iänmäärittäysaineisto käsitti yhteensä 71 metsäpeuran hammasnäytettä. Peuroista 52 oli kuollut liikenteessä ja 19 oli suurpetojen tappamia. Aikuisten metsäpeurojen ikärakenteen eroja testattiin Mann-Whitney U -testin avulla.</p> <p>Suomenselän metsäpeurojen kuukausittaisen liikennekuolleisuusjakauman tutkimiseen käytettiin Suomen riistakeskuksen Oma riista -aineistoa. Aineisto käsitti kaikki Oma riista -järjestelmään kirjatut Suomenselällä liikenteessä kuolleet metsäpeurat ajalta 2017–2019, joista oli tiedossa aika, paikka ja sukupuolittiedot. Aineistoa testattiin khiin neliö- eli χ^2 testin avulla.</p> <p>Suurpetojen ja liikenteen tappamien metsäpeurojen ikäjakaumat erosivat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan. Suurpetojen tappamien aikuisten metsäpeurojen keski-ikä oli 10,8 vuotta ja liikenteessä kuolleiden 3,9 vuotta. Tulosten perusteella suurpedot tappavat erityisesti yli 6,5-vuotiaita metsäpeuroja, kun taas liikenteessä kuolee pääasiassa alle 6,5-vuotiaita yksilöitä.</p> <p>Suomenselän metsäpeuravaadinten ja -hirvaiden kuukausittaisessa liikennekuolleisuusjakaumassa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa. Kummallakin sukupuolella on kolaripiikki marras–joulukuun välisenä aikana, jolloin tapahtui 45 % kaikista aineiston metsäpeuraonnettomuuksista. Hirvaita jäi kokonaisuudessaan 18 prosenttiyksikköä enemmän autojen alle kuin vaatimia.</p> <p>Vaikka kuukausittaista liikennekuolleisuusjakaumaa ei testattu tilastollisesti, se tukee käsitystämme marras–joulukuun kolaripiikistä, sekä siitä, että hirvaat ovat alttiimpia liikenneonnettomuuksille kuin vaatimet. Erityisen huolestuttavaan liikenteen ja suurpetojen tappamien metsäpeurojen ikäjakaumissa oli, että liikenteessä kuolee eritoten parhaassa lisääntymisikässä olevia metsäpeuroja. Varsinkin lisääntymisikäisten metsäpeuravaatimien poistuminen alentaa populaation vasatuottoa tehokkaasti.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords			
Metsäpeura, <i>rangifer tarandus fennicus</i> , hirvieläinonnettomuus, ikärakenne.			
Ohjaajat – Handledare – Supervisors			
Veli-Matti Väänänen, Milla Niemi			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
Helsingin yliopiston kirjasto – Helda / E-thesis (opinnäytteet) ethesis.helsinki.fi			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

SISÄLLYSLUETTELO

KIITOKSET

KÄSITTEET

1. Johdanto	6
1.1 Tutkielman tausta	6
1.2 Kirjallisuustarkastelu.....	7
1.2.1 Peurojen <i>Rangifer</i> -suku	7
1.2.2 Metsäpeuran historia Suomessa.....	7
1.2.3 Suomen metsäpeurakannan nykytila	8
1.3 Metsäpeura	10
1.3.1 Metsäpeuran ulkomuoto	10
1.3.2 Metsäpeurojen ravinto	10
1.3.3 Metsäpeurojen lisääntyminen	11
1.3.4 Metsäpeuran vuodenkierto.....	12
1.3.5 Metsäpeuran metsästys	13
1.3.6 Metsäpeura suurpetojen saaliina	14
1.3.7 Metsäpeura ja liikenne	16
1.4 Tutkimuksen tarkoitus	18
1.5 Tutkimuskysymykset ja hypoteesit	19
2. Aineisto ja menetelmät.....	19
2.1 Metsäpeuran iänmääritysaineisto	19
2.1.1 Tutkimusalue	19
2.1.2 Aineistonkeruu.....	21
2.1.3 Käytetty iänmääritysmenetelmä	22
2.1.4 Iänmääritysaineisto	25
2.2 Oma riista -aineisto.....	25
2.3 Aineiston tilastollinen käsittely	26
3. Tulokset	27
3.1 Tutkittujen metsäpeurojen ikäjakaumat.....	27
3.1.1 Liikennekuolleet ja suurpetojen tappamat metsäpeurat sukupuolittain ja osakannoittain	27
3.1.2 Liikenteen ja suurpetojen tappamien metsäpeurojen ikäjakaumat osakannoittain ja sukupuolittain	28
3.2 Suomenselän metsäpeurojen liikennekuolleisuusjakauma.....	30
4. Tulosten tarkastelu	31
4.1 Liikenteessä kuolleiden ja suurpetojen tappamien metsäpeurojen ikäjakaumat	31
4.1.1 Ikäjakaumat sukupuolittain ja osakannoittain.....	33
4.2 Suomenselän metsäpeurojen liikennekuolleisuusjakauma.....	33
4.3 Virhelähteet	35
4.3.1 Käytetty iänmääritysaineisto.....	35
4.3.2 Iänmääritysmenetelmä	36
5. Johtopäätökset	37
6. Kirjallisuus.....	39

LIITTEET

KIITOKSET

Taival pro gradun kanssa on kokonaisuudessaan ollut pitkä ja työläs, mutta myös antoisa ja opettavainen. En osannut arvata mille tielle olin lähdössä, kun aloin organisoida metsäpeurojen iänmääritysaineiston keruuta. Onneksi nyt työn loppuvaiheessa on jäljellä vain voittajafiilis. Haluan kiittää yliopistonlehtori Veli-Matti Väänästä sekä suunnittelija Milla Niemeä Metsähallituksesta työni erinomaisesta ohjauksesta, ja asiantuntevista kommentteista, joita olin usein vailla. Haluan kiittää myös Suomen Riistanhoito-Säätiötä stipendistä, sekä SRVA-vapaaehtoisia ja Luonnonvarakeskusta aineistonkeruuvuorosta. Lopuksi haluan kiittää kaikki ystäviäni, jotka ovat olleet tekemiseni tukena ja erityisesti puolisoani Venlaa, joka on jaksanut tsemptata minua loppuun asti. Kiitos kaikille.

KÄSITTEET

Hirvieläimen pyyntilupa: Hirvieläinten (pl. metsäauris) kuten metsäpeuran metsästämiseen tarvittava pyyntilupa. Pyyntiluvat myöntää Suomen riistakeskus.

Riistanhoitoyhdistys: ”Riistanhoitoyhdistys on riistahallinnon paikallistason yksikkö, jonka toiminta-alue on yhden tai useamman kunnan alue tai kylärajoihin rajoittuen osa suurkuntaa. Riistanhoitoyhdistys vastaa kestävän riistatalouden edistämisestä toiminta-alueellaan, huolehtii metsästäjien vapaaehtoistoiminnan edistämisestä ja organisoinnista sekä hoitaa sille säädettyt julkiset hallintotehtävät” (Suomen riistakeskus 2019).

SRVA-vapaaehtoinen: Riistanhoitoyhdistysten alueelle nimettyjä vapaaehtoisia henkilöitä, jotka toimivat poliisin virka-apuna esimerkiksi liikenneonnettomuudessa loukkaantuneen eläinten jäljitys- ja lopetustehtävissä (Suomen riistakeskus 2018)

Oma riista -palvelu: Suomen riistahallinnon sähköinen asiointipalvelu, jonka ylläpidosta vastaa Suomen riistakeskus. Oma riistaa käytetään muiden toimintojen ohella suurpeto- ja hirvieläinonnettomuuksien tietojen kirjaamiseen. Kirjaukset tekevät riistanhoitoyhdistysten nimeämät SRVA-vapaaehtoiset.

1. JOHDANTO

1.1 Tutkielman tausta

Metsäpeura (*Rangifer tarandus fennicus*) on Suomessa ja Venäjän Karjalassa elävä vähälukuinen peuran eli *Rangifer tarandus* -lajin alalaji. Metsäpeura metsästettiin Suomessa sukupuuttoon 1900-luvun alkupuolella ja se palasi takaisin noin 50 vuotta myöhemmin (Pulliainen & Leinonen 1990). Nykyään metsäpeuran metsästyskuolleisuus on vähäistä ja yleisimmät kuolinsyyt ovat suurpetojen saalistus ja liikenneonnettomuudet (Paasivaara 2016).

Kuolleisuus ja erityisesti liikennekuolleisuus ovat metsäpeuran vähälukuisuudesta huolimatta niukasti tutkittuja aiheita. Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto IUCN on listannut lajin uhanalaisuusluokitukseltaan silmälläpidettäväksi (Hyvärinen ym. 2019). Uuden tutkimustiedon tuottaminen on ensiarvoisen tärkeää, jotta peurakantojen elinvoimaisuus voidaan turvata tulevaisuudessa. Metsäpeurojen kuolleisuutta ja kuolinsyytä on tutkittu pääasiassa satelliittipannoitettujen metsäpeurojen avulla (Luonnonvarakeskus 2020). Aineistojen puutteen takia kuolinsyiden tutkiminen muilla keinoin on ollut haasteellista.

Tässä tutkimuksessa tuotetaan lisätietoa liikenteen ja suurpetojen tappamista metsäpeuroista. Tutkimuksessa syvennytään ajallisen ja määrällisen kuolleisuuden lisäksi myös kuolleiden metsäpeurojen iänmäärittämiseen. Tutkimuksessa selvitetään, kohdistuuko liikennekuolleisuus ja suurpetojen saalistus selkeästi johonkin tiettyyn metsäpeurojen aikuisikäluokkaan, vai jakautuuko kuolleisuus useiden eri aikuisikäluokkien kesken.

Tutkimuksessa hyödynnetään iänmääritysaineiston lisäksi Suomen riistakeskuksen Oma riista -palvelun metsäpeurojen liikenneonnettomuusaineistoa, joka on laajin käytössä oleva metsäpeuran liikenneonnettomuusaineisto. Aineiston avulla selvitetään Suomenselän metsäpeurojen liikenneonnettomuuksien jakautumista kuukausittain ja sukupuolittain. Aiheesta ei ole aiemmin tehty tutkimusta, vaikka liikennekuolleisuus on Suomenselän metsäpeurojen toiseksi merkittävin kuolinsyy.

1.2 Kirjallisuustarkastelu

1.2.1 *Peurojen Rangifer -suku*

Metsäpeura on *Rangifer tarandus* -lajin yksi kahdeksasta alalajista (Flagstad & Røed 2002). Rangifer -suvussa on sekä kesytettyjä poroja että villejä alalajeja (Syroechkovskii 1995). Suurin osa *Rangifer* -suvun alalajeista elää Pohjois-Amerikassa ja Venäjällä. Peuroja kuitenkin tavataan myös Suomessa, Norjassa, Islannissa, Huippuvuorilla ja Grönlannissa (Russel & Ulvevadet 2004). Euraasian alueella elää kolme peuran alalajia: *R. t. platyrhynchus*, *R. t. tarandus* ja *R. t. fennicus*. Peurat tunnetaan Pohjois-Amerikassa ja Venäjällä nimellä karibu (Helle 1982).

Peurat voidaan jaotella ekologian ja elinympäristöjen perusteella kolmeen päätyyppiin, jotka ovat tundratyyppi, arktisten saaristojen tyyppi ja metsäisten elinympäristöjen tyyppi. Kaikilla tyypeillä on omat erityiset morfologiset piirteensä (Flagstad & Røed 2002). Metsäisissä olosuhteissa elävät alalajit ovat kooltaan suurimpia, ja niiden sarvet ovat kapeammat (Montonen 1974). Metsätyyppejä Euraasiassa edustaa *R. t. fennicus* ja Pohjois-Amerikassa *R. t. caribou*. Saaristossa ja mantereen olosuhteisiin on kehittynyt oma tundratyyppinsä. Saariston tundratyyppit ovat kooltaan pienempiä ja lyhytraajaisempia kuin mantereiset sukulaisensa. Muutokset ovat sopeuma arktisten saarten ankariin talviolosuhteisiin. Saaristojen alalajeja edustavat *R. t. pearyi*, *R. t. platyrhynchus* ja *R. t. eogroenlandicus*. Mantereisen tundratyyppin edustajia ovat Euroopassa *R. t. tarandus* ja Amerikassa elävät *R. t. grantii* sekä *R. t. groenlandicus* (Flagstad & Røed 2002). Arktiset tyypit eroavat mantereisista myös nenäluidensa osalta, jotka ovat arktisten alueiden peuroilla lyhyemmät kuin metsäisillä alueille elävien. Lyhyt nenäluu mahdollistaa turvassa suuremman lihasmassan, joka edesauttaa hengitysilman lämpenemistä arktisissa olosuhteissa (Montonen 1974).

1.2.2 *Metsäpeuran historia Suomessa*

Varhaisimmat peurojen jäännökset on Suomessa ajoitettu noin 7 000–9 000 vuoden taakse holoseenikauden alkuun (Ukkonen 1993). Holoseenikausi on viimeisimmän jääkauden jälkeinen noin 10 000 vuotta sitten alkanut lämmin aikakausi, jota edelleen elämme (Tirri ym. 2001). Jäätiköiden vetäytyminen vapautti peuroille elintilaa, ja

mahdollisti niiden leviämisen Suomeen. Peuroista on säilynyt vain vähän fossiiliaineistoa. Merkittävimmät löydökset ovat löytyneet muinaisten ihmisten asuinpaikoilta. Peura oli heille tärkeä ravintovara. *Rangifer* -suvun alalajeista todennäköisesti ensimmäisenä tuli *R. t. tarandus* eli tunturipeura, joka vakiintui jäätiköiden sulamisen myötä pohjoisen tundran lajiksi. Metsäpeura seurasi tunturipeuraa, ja asettui Kaakkois-Suomen metsäisille seuduille atlanttisella kaudella (Rankama & Ukkonen 2001). Atlanttinen kausi on nykyisen holoseenikauden lämpimin ja kostein ajanjakso noin 5 000–9 000 vuotta sitten (Korhola 1990).

Metsäpeuraa on Suomessa metsästetty tehokkaasti 1700-luvulta lähtien. Tehokkaan ja säätelemättömän metsästyksen seurauksena metsäpeura hävisi Suomesta 1900-luvun alussa (Montonen 1974, Pulliainen & Leinonen 1990). Metsäpeura kuoli sukupuuttoon Suomen puolelta, mutta säilyi Venäjän Karjalan (silloisen Venäjän keisarikunnan) puolella. Peurapopulaation kasvaessa metsäpeurat palasivat hiljalleen takaisin Suomeen ja ensimmäiset peurat nähtiin Kuhmossa nykyisen Elimyssalon alueella. Metsäpeuroja alettiin tavata säännöllisesti Suomessa 1950-luvulla (Pulliainen & Leinonen 1990).

Kuhmon alueen metsäpeurakanta oli 1970-luvulla vain muutamia satoja yksilöitä, ja niiden säilyminen näytti epävarmalta. Peurakannan säilymistä päätettiin lähteä turvaamaan palautusistutuksella, jolloin Suomenselän alueelle Kivijärvelle rakennetun totutustarhan avulla Suomenselälle aiottiin perustaa uusi osakanta (Kojola 1996). Tarhaan saatiin vastoinikäymisistä huolimatta tuotua Kuhmosta yhteensä kaksi hirvasta ja kahdeksan vaadinta vuosina 1979 ja 1980. Metsäpeuravaatimista oli osa kantavia (Nieminen & Laitinen 1983). Vuonna 1981 vapautettiin kolme aitauksessa syntynyttä vaadinta ja yksi hirvas. Osa peuroista myös karkasi tarhasta tarhauksen aikana (Kojola 1993). Tarhaus lopetettiin vuonna 1984. Viidessä vuodessa tarhassa oli syntynyt 26 vasaa, joista 21 jäi henkiin (Kojola & Helminen 1984). Viimeisen vapautuksen jälkeen maastossa oli kaikkiaan noin 40 metsäpeuraa (Kojola 1993).

1.2.3 Suomen metsäpeurakannan nykytila

Suomen metsäpeurakannan koko nykyisin noin 2 200 yksilöä (Luonnonvarakeskus 2020). Kainuun alueen peurakanta oli huipussaan vuonna 2001, jolloin siellä laskettiin noin 1700 metsäpeuraa. Sen jälkeen peurojen määrä on laskenut, ja vuoden 2019

kevättalven lentolaskennassa havaittiin enää noin 720 metsäpeuraa. Suomenselän metsäpeurakanta laskettiin kevättalvella 2018 ja alueella havaittiin 1 450–1 500 metsäpeuraa. (Luonnonvarakeskus 2020).

Metsäpeuroja esiintyy myös pienissä osakannoissa Pohjois-Karjalassa Lieksan Ruunaalla ja Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Suomen rajalla Ähtärin-Soinin-Karstulan alueella. Ruunaan peurat tulkittiin aikanaan osaksi Venäjällä elävää ”Lieksajärven” kantaa (Heikura 1998). Lauman koko oli 1970-luvulla noin 170 metsäpeuraa, mutta se on kuitenkin taantunut voimakkaasti ja jäljellä on 10–15 peuraa (A. Paasivaara kirjallinen tiedonanto 2020).

Ähtärin osakanta on peräisin Ähtärin eläinpuiston 1990-luvun alussa tekemistä istutuksista. Laumassa on nykytiedon mukaan noin 20–30 metsäpeuraa, jotka liikkuvat laajasti Soini-Ähtäri-Karstulan alueella. Ähtärin lauma ei ole merkittävästi kasvanut viime vuosina ja talvilaskennoissa on nähty vähän vassoja (A. Paasivaara kirjallinen tiedonanto 2020).

Vuonna 2016 aloitettiin metsäpeuran suojelu- ja kannanhoitohanke MetsäpeuraLIFE, joka tähtää eteläisen Suomenselän metsäpeurakannan palauttamiseen (Metsähallitus 2020a). MetsäpeuraLIFE on Metsähallituksen Eräpalveluiden koordinoima seitsemänvuotinen hanke, jonka avulla pyritään vahvistamaan nykyisen metsäpeurakannan runsautta ja perinnöllistä monimuotoisuutta, sekä luomaan uusia laumoja palautusistutusten avulla. Palautusistutuspaikoiksi on valittu Lauhavuoren ja Seitsemisen kansallispuistot, joihin on rakennettu totutustarhat metsäpeuroille. Totutustarhoihin on siirretty metsäpeuroja eläintarhoista sekä pyydystetty villejä yksilöitä Kainuusta ja Suomenselältä (Niemi & Mykrä-Pohja 2018). Ensimmäiset metsäpeurat vapautettiin Lauhavuoren kansallispuistosta syyskuussa vuonna 2019 ja Seitsemisen kansallispuistossa marraskuussa 2020 (Niemi & Mykrä-Pohja 2020).

1.3 Metsäpeura

1.3.1 Metsäpeuran ulkomuoto

Metsäpeura on kookas *Rangifer* -suvun alalaji. Hirvaiden paino vaihtelee 120–210 kilon välillä, vaatimien painaessa n. 60–120 kiloa. Metsäpeuran ruumiinpituus vaihtelee 180–220 cm välillä ja säkäkorkeus 90–120 cm välillä (Valste 2020). Metsäpeura on joka suhteessa suurempi kuin poro (*Rangifer tarandus tarandus*), johon se usein sekoitetaan. Metsäpeurojen väreissä on yksilöiden ja vuodenaikojen suhteen pieniä eroavaisuuksia. Pääsääntöisesti kuitenkin peurojen vatsaosa, peräpeili ja hännän alaosa ovat huomattavan valkeita. Ruumiin näkyvimmän osan pääväritys on vaalean, mustan, ruskean ja harmaan erilaisia sävyjä (Montonen 1974).

Metsäpeuroilla on *Rangifer* -suvun alalajien tapaan sarvet kummallakin sukupuolella (Nieminen 1982). Alalaji on sopeutunut elämään metsäisissä olosuhteissa ja tämä näkyy myös sarvien morfologiassa. Sarvet ovat poron sarviin verrattuna jyhkeämmät, pystymät ja sarvien puolikkaat ovat lähempänä toisiaan (Siivonen & Sulkava 1997). Hirvaiden sarvet alkavat kasvaa kesän alussa, ja ne ovat täysikasvuiset syksyn kiima-aikaan mennessä. Metsäpeurahirvaat käyttävät sarviaan keräämänsä kiimatokan puolustamiseen ja sarvet putoavat kiima-ajan jälkeen talvella (Valste 2020). Yleensä sarvet putoavat ensimmäisinä vanhoilta hirvailta ja nuorilla ne saattavat olla kiinni kevättalvelle saakka (Pulliainen & Leinonen 1990). Vaatimien sarvet putoavat useimmiten vasta vasojen synnyttyä toukokuussa (Nieminen 1982). Tämän epäillään olevan sopeuma talven niukkaan ravinnonsaantiin, jolloin naaras saa haltuunsa sarviensa avulla parhaat jäkäläkuopat. Paremman talviravinnon ansiosta sikiöt kasvavat suuremmiksi ja jäävät todennäköisemmin henkiin (Montonen 1974). Metsäpeurojen vasaille saattaa myös kasvaa syksyyn mennessä 10–15 cm pituiset tappisarvet (Syroechkovskii 1995).

1.3.2 Metsäpeuran ravinto

Metsäpeuran ravintoon kuuluu useita erilaisia kasveja. Talvella niiden pääravinto koostuu lumen alla olevista maajäkälistä (*Cladonia* sp.), jotka se löytää hyvän hajuaistinsa ansiosta. Jäkälien lisäksi metsäpeura syö puissa olevia loppoja (*Bryoria* sp.) ja naavoja

(*Usnea sp.*) (Helle 1981). Lisäksi ne kaivavat nevoilta sokeripitoisia raatteen (*Menyanthes trifoliata*) juuria, joita voi löytää sulista paikoista (Kojola 1996). Keväällä kun lumet sulavat, peurat löytyvät nevoilta laiduntamasta tupasvillaa (*Eriophorum vaginatum*) ja saroja (*Carex sp.*) (Montonen 1974). Kesäinen pääravinto koostuu järvikortteesta (*Equisetum fluviatile*) ja heinäkasveista (*Poaceae sp.*), mutta etenkin nuoret yksilöt syövät mielellään lehtipuiden silmuja (Helle 1981). Kesän edetessä syksyksi metsäpeurat syövät myös sieniä (Nieminen 1982) ja ruokailevat mielellään myös pelloilla (Bisi ym. 2006). Loppusyksystä muun ravinnon vähentyessä peurat siirtyvät laiduntamaan jäkäliä.

1.3.3 Metsäpeurojen lisääntyminen

Metsäpeurojen kiima-aika ajoittuu syys–marraskuuhun. Kiimaa kutsutaan myös rykimäksi. Hirvaat kasvattavat sarviaan syksyn rykimää varten kesän ajan. Sarvien kasvettua täysikokoisiksi peurat kelovat sarvien verinahan pois hankaamalla niitä puiden runkoihin (Montonen 1974). Rykimän alkaminen voidaan havaita hirvaiden käymistä harjoitustaisteluista, jotka kiihtyvät syksyn edetessä (Kojola & Nieminen 1986). Hirvaat saavuttavat sukukypsyyden noin 1,5 vuoden iässä, ja parhaimmassa suvunjatkamisiässä ne ovat 5–6-vuotiaina (Helle 1982). Rykimäaikana urokset kokoavat naaraista itselleen kiimatokan eli haaremin. Suurimmat haaremit ovat vahvimmillä ja kookkaimmilla valtahirvailla, jotka puolustavat laumaansa muilta hirvailta. Haaremin koko vaihtelee 5–20 yksilön välillä (Pulliainen & Leinonen 1990, Valste 2020). Rykimän aikana erityisesti hirvaat liikkuvat paljon, eivätkä ole yhtä varovaisia niitä uhkaavia vaaroja kohtaan kuin tavallisesti (Kojola 1983). Metsäpeurojen parittelukausi on kuumimmillaan noin lokakuun puolivälissä (Montonen 1974).

Metsäpeurojen vasominen tapahtuu toukokuun lopun ja kesäkuun alun aikana, jolloin vaadin synnyttää tavallisesti vain yhden vasan. Kaksoisvasat ovat metsäpeuralla hyvin harvinaisia (Kojola 1996). Peuravaatimet vasovat ensimmäisen kerran vasta 2–3 vuoden iässä, jonka vuoksi populaation vasovien naaraiden keski-ikä on suhteellisen korkea (Helle 1982). Metsäpeurojen tuotto on hirvieläimeksi hyvin alhainen, koska niiden synnytysikä on korkea ja ne vasovat tavallisesti vain yhden vasan. Metsäpeurakannan tuotolla tarkoitetaan vuotuista vasoista muodostuvaa kannanlisäystä. Kojolan (1996) mukaan metsäpeurojen tuotto jää parhaimmillaankin noin 20 % tasolle. Vastaavia

havaintoja on tehty myös Pohjois-Amerikan karibupopulaatioista (*Rangifer tarandus caribou*), joissa kannan tuotto on ollut parhaimmillaan 25 % tasoa (Bergerud 1983) predaation ollessa alhaisella tasolla. Karibut vasovat metsäpeurojen tapaan ensimmäisen kerran 2–3-vuotiaina (Parker 1981).

1.3.4 Metsäpeuran vuodenkierto

Metsäpeuravaatimet valmistuvat alkukesästä vasomiseen, ja ennen uusien vasojen syntyä ne karkottavat vanhat vasansa pois. Metsäpeurat vasovat vuodesta toiseen samoilla paikoilla (Helle 1979, 1980). Parhaita ympäristöjä ovat rehevät kuusikot, jotka tarjoavat riittävästi suojaa (Puoskari 2017). Vasojen synnyttyä metsäpeurat laiduntavat rehevillä soilla, jotka tarjoavat samalla suojaa pedoilta ja hyönteisiltä. Vasomiseen valmistautuvat ja pienen vasan kanssa elävät vaatimet viettävät hyvin piilottelevaa elämää. Vasat pitäytyvät ensimmäisenä kesänä hyvin lähellä vaatimia, jolloin niiden ei myöskään kommunikoidessaan tarvitse juuri äännellä (Helle 1981). Kesän aikana vaatimet vasoineen alkavat kerääntyä pieniin porukoihin. Lisäksi myös vieroitettut ylivuotiset entiset vasat muodostavat pieniä laumoja vasontapaikkojen ympärille. Hirvaat viettävät kesänsä pienissä ryhmissä. Kesän aikana ne keräävät massaa ja kasvattavat sarviaan syksyn kiima-aikaa varten (Helle 1979, 1980).

Kiima aika on kuumimmillaan lokakuun puolivälin aikana, jonka jälkeen metsäpeurat laumautuvat ja vaeltavat jäkälän perässä talvilaitumille (A. Paasivaara kirjallinen tiedonanto 2020). Liikkuminen talvilaidunalueille tapahtuu vuodesta toiseen lähes samoja vaellusreittejä pitkin (Pulliainen 1986). Talvilaidunalueet ovat kooltaan selvästi pienempiä kuin kesälaidunalueet. Lumiolosuhteiltaan epäedullisina vuosina jäkälänkaivuu on hankalaa ja metsäpeurat saattavat laiduntaa pientä aluetta satapäisinä laumoina (Helle 1980, Rautiainen 1982). Mikäli laitumet alkavat merkittävästi kulua, tokat voivat ottaa käyttöön uusia talvilaitumia (Pulliainen & Leinonen 1990, Kojola 1996). Mikäli jäkälänkaivuu ei lumiolosuhteiden vuoksi onnistu, eläimet etsiytyvät hakemaan ravintoa luppokuusikoista, jolloin ne eivät liiku laumoissa (Helle 1982). Metsäpeurat hyödyntävät talvisin lepopaikkoinaan avaria soita ja järven jäitä. Lauman on helpompi havaita lähestyvä peto avarassa maisemassa ja pakeneminen on nopeampaa (Montonen 1974).

1.3.5 Metsäpeuran metsästys

Metsäpeuroja on metsästetty Suomen riistakeskuksen (aiemmin Metsästäjien Keskusjärjestön riistanhoitopiirien) myöntämällä hirvieläimen pyyntiluvalla sekä Kainuun että Suomenselän alueella (M. Luoma kirjallinen tiedonanto). Kainuussa peuroja alettiin metsästää vuonna 1996, jolloin kanta oli kasvussa. Metsästys lopetettiin vuonna 2003 peurakannan lähdettyä laskuun. Vuosina 1996–2003 Kainuusta oli kaadettu yhteensä 129 metsäpeuraa (Maa- ja metsätalousministeriö 2007a). Metsäpeuralle on vuoden 2003 jälkeen myönnetty Kainuussa ainoastaan poikkeuslupia, joilla on poistettu poronhoitoalueelle vaeltaneita metsäpeuroja (Metsähallitus 2020b).

Suomenselällä luvanvarainen metsästys aloitettiin vuonna 1998 (Metsästäjien keskusjärjestö julkaisematon aineisto). Metsästyslupien myöntämisellä pyrittiin alun perin vähentämään maatalousvahinkoja ja tätä kautta parantamaan metsäpeuran hyväksyttävyyttä alueella. Metsäpeuran kannanhoitosuunnitelman mukaisesti pyynti pyrittiin kohdistamaan pelloilla ruokaileviin laumoihin, jolloin maatalousvahinkojen määrää voidaan minimoida ja eläinten karkottaminen onnistuu paremmin (Maa- ja metsätalousministeriö 2007a).

Suomenselän osakannan kasvun myötä myös pyyntilupien määrää alueella lisätiin (Metsästäjien Keskusjärjestö julkaisematon aineisto). Metsäpeuran verotusaste oli vuosina 1998–2002 arvioidusta talvikannasta 2–7 %. Tuona aika yhteensä kaadettiin 159 metsäpeuraa. Verotusta kasvatettiin vuosiksi 2003–2007, jolloin kaadettiin noin 10 % oletetusta talvikannasta. Yhteensä tuona aikana kaadettiin 382 metsäpeuraa (Maa- ja metsätalousministeriö 2007a).

Suomenselän metsäpeurakantaa ei laskettu 2003–2007 välisenä aikana ja vuonna 2008 tehty lentolaskenta paljasti, että kanta ei ollut kasvanut tavoitteiden mukaisesti (Nieminen 2014). Lentolaskennan tulokseen reagoitiin, eikä pyyntilupia ole vuoden 2010 jälkeen myönnetty vuosittain kuin 10–20 metsäpeuralle (Suomen riistakeskus 2017). Pyyntiluvilla pyritään edelleen ehkäisemään maatalousvahinkoja sekä pitämään metsäpeura riistavarana.

Metsästys on metsäpeurojen ainoa kuolinsyy, johon voidaan suoraan pyyntilupamäärien kautta vaikuttaa. Vuosittain myönnettyjen pyyntilupien määrä on kuitenkin nykyään pieni, joten metsästyskuolleisuus jätetään tämän työn ulkopuolelle.

1.3.6 Metsäpeura suurpetojen saaliina

Luonnonvaraisten kasvinsyöjänisäkkäisen, kuten peurojen, kantojen säätelyä, voidaan tarkastella ”ylhäältä alas” (engl. *top-down*) sekä ”alhaalta ylös” (engl. *bottom-up*) mekanismien kautta (Seip 1991). Käytännössä siis peurakantoja säätelevät ylhäältä suurpetojen aiheuttama saalistus, ja alhaalta päin ravintovarojen riittävyys (Seip 1991, Skogland 1994).

Suomessa elävästä neljästä maasuurpedosta susi (*Canis lupus*), karhu (*Ursus arctos*), ilves (*Lynx lynx*) ja ahma (*Gulo gulo*) saalistavat metsäpeuroja jossakin määrin. Merkittävin saalistaja on susi (Kojola ym. 2009). Luonnonvarakeskuksessa tutkitaan metsäpeurojen kuolleisuutta satelliittipannoitettujen metsäpeurojen avulla. Vuosina 2009–2019 pannoitetusta ja kuolleesta 82 metsäpeurasta suden aiheuttama kuolleisuus oli muihin suurpetoihin verrattuna suurin. Suden aiheuttamia kuolemia aineistossa oli 47 eli 59,2 % aineistosta (Luonnonvarakeskus julkaisematon aineisto). Susi on myös huomattava metsäkaribupopulaation (*Rangifer tarandus caribou*) säätelijä Pohjois-Amerikassa (Seip 1992). Suden metsäkaribuun kohdistaman saalistuspaineen on havaittu olevan voimakkaampaa alueilla, joilla on paljon hirviä (*Alces alces*) (Seip 1991, Wittmer ym. 2005). Tämä on todennäköisesti seurausta siitä että, metsäkaribut ovat sivusaaliita pedoille, joiden kannat ovat kasvaneet yhdessä hirvikannan kanssa (Seip 1992). Tällaista ilmiötä kutsutaan näennäiskilpailuksi (Tirri ym. 2001). Tehometsätaloudesta johtuvien elinympäristömuutosten takia nuoret metsät ovat metsäkaribujen elinalueilla lisääntyneet, ja tämä on luonut suotuisat olosuhteet hirvikannan kasvulle (Wittmer 2007).

Hirvien runsastuminen on mahdollistanut suden lisääntymisen myös Kainuussa, mikä puolestaan vaikuttaa alueen metsäpeurakannan kehitykseen (Kojola ym. 2004). Tehometsätalouden aiheuttamien maisemarakenteen muutosten takia metsäpeuralla ei ole mahdollisuutta välttää suden ja hirven elinpiiriä, mikä kasvattaa suden metsäpeuraan kohdistamaa saalistuspainetta (Kojola ym. 2007). Hirvi ei ole susille myöskään helppo saalis, ja aiheuttaa susille saalistustilanteessa usein vammoja (Mech & Nelson 1990).

Tämän vuoksi jotkut susilaumat saattavat suosia metsäpeuraa saaliinaan hirven sijasta (Suutarinen & Kojola 2017).

Pohjois-Amerikassa näennäiskilpailun on huomattu vaikuttavan metsäkaribuvaadinten kuolleisuuteen, joka on erityisen korkea alueilla, joissa on paljon nuoria metsiä (Wittmer 2007). Suomessa suden saalistuksen on havaittu kohdistuvan metsäpeuran vasoihin ja nuoriin yksilöihin, mikä on johtanut vasojen suhteellisen osuuden laskuun Kainuun metsäpeuraosakannassa (Kojola 2007).

Karhu on monipuolinen ravinnonkäyttäjä ja Ruotsissa sorkkaeläinten osuuden niiden ravinnosta on havaittu olevan 14–30 % (Dahle ym. 1998). Pohjois-Amerikassa ja Euraasiassa karhujen tärkein saaliseläin on hirvi (Niedziałkowska ym. 2019). Karhujen ei ole havaittu säätelevän merkittävästi suurimpien hirvieläinten tiheyksiä jos ne esiintyvät ainoana huippupetona alueella (Ripple & Beschta 2012). Pohjois-Amerikassa harmaakarhu (*Ursus arctos*) ja mustakarhu (*Ursus americanus*) saalistavat metsäkaribuja, ja saalistuksen on huomattu osin olevan additiivista suden saalistukselle. (Wittmer ym. 2005). Toisin sanoen karhujen saalistus kasvattaa metsäkaribujen kokonaissaalistuspainetta. Suomessa metsäpeuran osalta karhun saalistus kohdistuu pääasiassa peuranvasoihin (Pulliainen & Leinonen 1990). Havaintoa tukevat Zagerin & Beechamin (2006) havainnot Pohjois-Amerikasta, jossa karhujen on huomattu karibuja saalistaessaan kohdistavan saalistuksensa pääasiassa vasoihin. Heikkisen ym. (2019) havaintojen mukaan karhu ei ole merkittävä metsäpeurojen saalistaja, vaikka poronhoitoalueen eteläpuolinen karhukanta onkin kasvanut. Luonnonvarakeskuksen GPS-pantapeura-aineistossa karhu oli suden ja ahman jälkeen kolmanneksi merkittävin metsäpeuran saalistaja. Karhun tappamia metsäpeuroja aineistosta oli 10 eli 10,2 % (Luonnonvarakeskus julkaisematon aineisto).

Ilves on lihansyöjä, jonka saalivalikoima vaihtelee pienijyrsijöistä peurojen kokoisiin eläimiin. Euraasiassa ilveksen ravinnosta keskimäärin 2/3 koostuu sorkkaeläimistä (Nowell & Jacson 1996). Ilveksen käyttämä ravinto kuitenkin vaihtelee saatavilla olevan ravinnon mukaan. Suomessa jänisten osuuden ravinnosta on todettu olevan korkea, mikäli alueella ei ole sorkkaeläimiä (Pulliainen ym. 1995, Salo 2004). Suomen, Ruotsin ja Norjan poronhoitoalueilla ilves on merkittävä porovahinkojen aiheuttaja (Sunde ym. 2000, Maa- ja metsätalousministeriö 2007b, Hobbs ym. 2012). Ilvekset saalistavat

porojen lisäksi myös metsäpeuraa. Luonnonvarakeskuksen pantapeura-aineistossa ilveksen aiheuttama kuolleisuus oli muihin suurpetoihin verrattuna pienin. Ilveksen aiheuttamia kuolemia aineistossa oli 7 eli 8,1 % aineistosta (Luonnonvarakeskus julkaisematon aineisto).

Luonnonvarakeskuksen aineistossa toiseksi eniten metsäpeuravaatimia saalistanut suurpeto oli ahma. Ahmojen saaliiksi oli päätyntä 12 metsäpeuraa, joka on 14,3 % aineistosta (Luonnonvarakeskus julkaisematon aineisto). Pohjois-Amerikassa runsaslumisilla alueilla ahman on tutkittu olevan suttä merkittävämpi metsäkaribukantojen säätelijä (Wittmer ym. 2005).

1.3.7 Metsäpeura ja liikenne

Peuroja verottaa suurpetojen lisäksi myös liikenne, ja se on myös metsäpeurojen yleisin kuolisyy heti suurpetojen saalistuksen jälkeen. Liikenteessä kuolee Suomessa vuosittain noin 30–40 yksilöä (Suomen riistakeskus julkaisematon aineisto). Myös metsäpeuran lähisukulaisen poron liikennekuolemat ovat poronhoitoalueella yleisiä, ja poroja kuoleekin liikenneonnettomuuksien seurauksena keskimäärin 4 000 poroa/vuosi (Nieminen 2012). Luonnonvarakeskuksen vuosina 2009–2019 pannoittamasta 82 metsäpeuravaatimesta liikenteessä kuoli 13 % (Luonnonvarakeskus julkaisematon aineisto). Suomenselällä liikenneonnettomuudet olivat yleisempiä kuin Kainuussa (Suomen riistakeskus julkaisematon aineisto).

Pohjois-Amerikassa on havaittu metsäkaribuonnettomuudet ovat ongelma erityisesti paikoissa, joissa vilkasliikenteinen tie halkoo metsäkaribujen elinaluetta (Environment Canada 2014). Myös Nieminen (2012) on havainnut porokolarien määrän olevan kytköksissä tien liikennemäärään.

Hirvieläinonnettomuuksia tapahtuu Suomessa erityisesti syys–marraskuun aikana (Liikennevirasto 2015). Syysaikana ajallisesti eniten hirvieläinonnettomuuksia tapahtuu ilta- ja aamuhämärässä, jolloin hirvieläimet ovat aktiivisia ja liikennemäärät suuria (Haikonen & Summala 2001). Metsäpeurojen liikenneonnettomuuksia tapahtuu erityisesti kiima- ja talvivaellusten aikana. (A. Paasivaara kirjallinen tiedonanto). Metsäpeurat vaeltavat usein lähes samoja vaellusreittejä pitkin (Helle 1982), jolloin

liikenneonnettomuudet tapahtuvat vuosittain lähes samoilla paikoilla (M. Luoma kirjallinen tiedonanto). Metsäpeuraonnettomuuksia pyritään ehkäisemään peuravaroituskylttien (Kuva 1) ja tiedottamisen avulla.

Pohjois-Amerikassa on huomattu teiden suolaamisen lisäävän karibujen liikenneonnettomuuksia. Karibut jäävät autojen alle nuollessaan tiestä suolaa (NaCl) (Brown ym. 2000). Karvasaineiden lisääminen suolaan vähentää karibujen ja porojen kiinnostusta tiesuolaa kohtaan vähentäen onnettomuuksia (Brown ym. 2000, Nieminen 2012).



Kuva 1. Metsäpeuroista varoittava liikennemerkki (Valokuva: Kari Karhula 2018).

1.4 Tutkimuksen tarkoitus

Suurpetojen ja liikenteen aiheuttamasta metsäpeurojen kuolleisuudesta on olemassa GPS-pannoitettuihin metsäpeuroihin perustuvaa tutkimusaineistoa sekä esimerkiksi Oma riista järjestelmään kertynyttä tilastotietoa. Liikennekuolleisuutta ja suurpetojen saalistusta ei kuitenkaan ole ikäjakaumatasolla tutkittu, joten ei tiedetä, kohdistuuko liikenteen ja suurpetojen aiheuttama kuolleisuus johonkin tiettyyn aikuisikäluokkaan.

Mikäli kuolleisuus kohdistuu vahvasti johonkin tiettyyn ikäluokkaan, saattaa seurauksena olla pullonkaulailmiö, joka muuttaa metsäpeurapopulaatioiden ikärakennetta. Ikärakenteen muutoksella saattaa olla vaikutuksia pitkällä aikajänteellä metsäpeurakannan kehitykseen. Norjassa aikuisiin isokaurisuroksiin (*Cervus elaphus*) kohdistuneen voimakkaan metsästyspaineen takia kaikki naaraat eivät päässeet urosten puutteen takia parittelemaan, ja ikäjakaumavinoutuman seurauksena alueen isokauriskannan tuottokyky lähti laskemaan (Langvatn 1999). Toinen esimerkki on Pohjois-Amerikan Yellowstonesta, johon siirrettiin vuonna 1995 susia rajoittamaan kansallispuiston vapitikannan (*Cervus canadensis*) kasvua. Sudet kohdistivat saalistuksensa pääasiassa lisääntymisikäisiin aikuisiin naaraisiin, ja vapitikanta alkoi laskea alueella voimakkaasti (Boyce 2018).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tuottaa lisätietoa liikenteen ja suurpetojen tappamien aikuisisten metsäpeurojen sukupuoli- ja ikäjakaumista. Ennakko-oletuksena on, että liikenteessä kuolee metsäpeuroja kaikista ikäluokista porojen tavoin (Nieminen 2012), kun taas suurpedot tappavat vasojen lisäksi aikuisia yksilöitä (Seip 1991). Tässä tutkimuksessa selvitetään ainoastaan kuolleiden aikuisten metsäpeurojen ikäjakaumia. Metsäpeura katsotaan tutkimuksessa aikuiseksi, kun se on vähintään yhden vuoden ikäinen.

Ikäjakaumaselvityksen lisäksi tutkimuksessa selvitetään Suomenselän metsäpeuravaatimien ja -hirsaiden kuukausittaisen liikennekuolleisuusjakauman eroavaisuuksia. Suurin osa Suomen metsäpeuraonnettomuuksista tapahtuu Suomenselän osakannan alueella, jossa on vilkkaasti liikennöityjä tieosuuksia. Selvityksessä ovat mukana sekä aikuiset metsäpeurat, että metsäpeuran vasat, jotka ovat kuolleet Suomenselällä liikenneonnettomuuden seurauksena aikavälillä 2017–2019.

1.5 Tutkimuskysymykset ja hypoteesit

Tutkimuksessa etsitään vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Millainen on liikennekuolleiden ja petojen tappamien aikuisten metsäpeurojen ikäjakauma osakannoittain ja sukupuolittain.
2. Poikkeako liikenteessä kuolleiden aikuisten metsäpeurojen ikäjakauma suurpetojen tappamien metsäpeurojen ikäjakaumasta.
3. Poikkeako Suomenselän osakannan metsäpeuravaadinten kuukausittainen liikennekuolleisuusjakauma metsäpeurahirvaiden kuukausittaisesta liikennekuolleisuusjakaumasta.

Tausta-aineistosta ja tutkimuskysymyksistä muodostettiin tutkimuskysymyksiä vastaavat hypoteesit:

1. Ikäjakaumissa ei ole osakannoittain ja sukupuolittain merkittävää eroa.
2. Liikenteessä kuolee metsäpeuroja kaikista ikäluokista, ja suurpedot tappavat erityisesti vanhoja yksilöitä. Ikäjakaumat poikkeavat toisistaan.
3. Kuukausittaiset liikennekuolleisuusjakaumat eivät poikke toisistaan.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

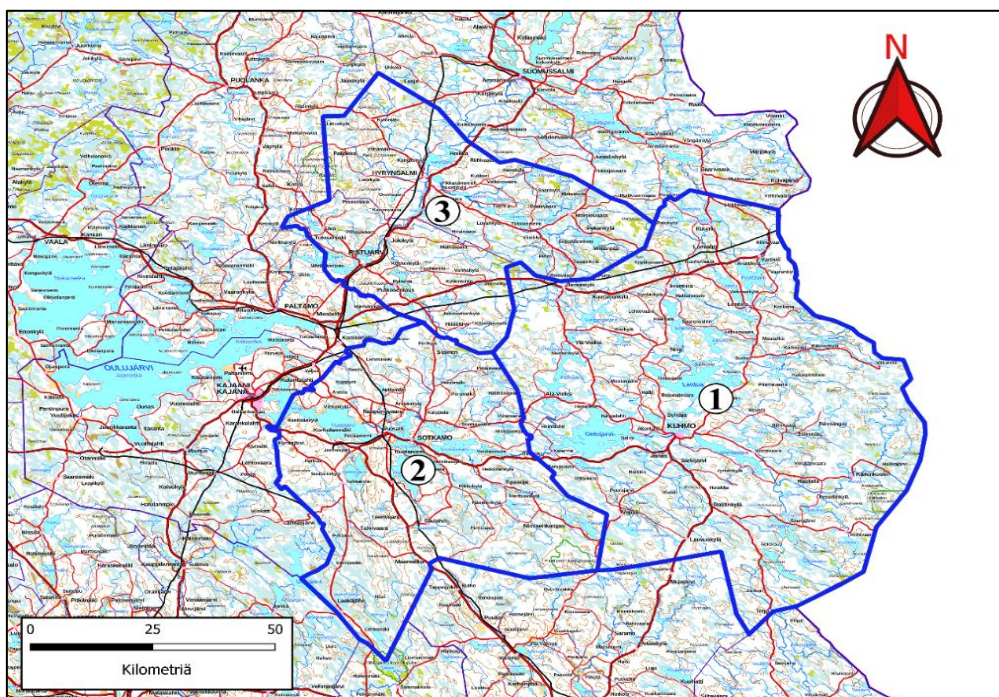
2.1 Metsäpeuran iänmääritysaineisto

2.1.1 Tutkimusalue

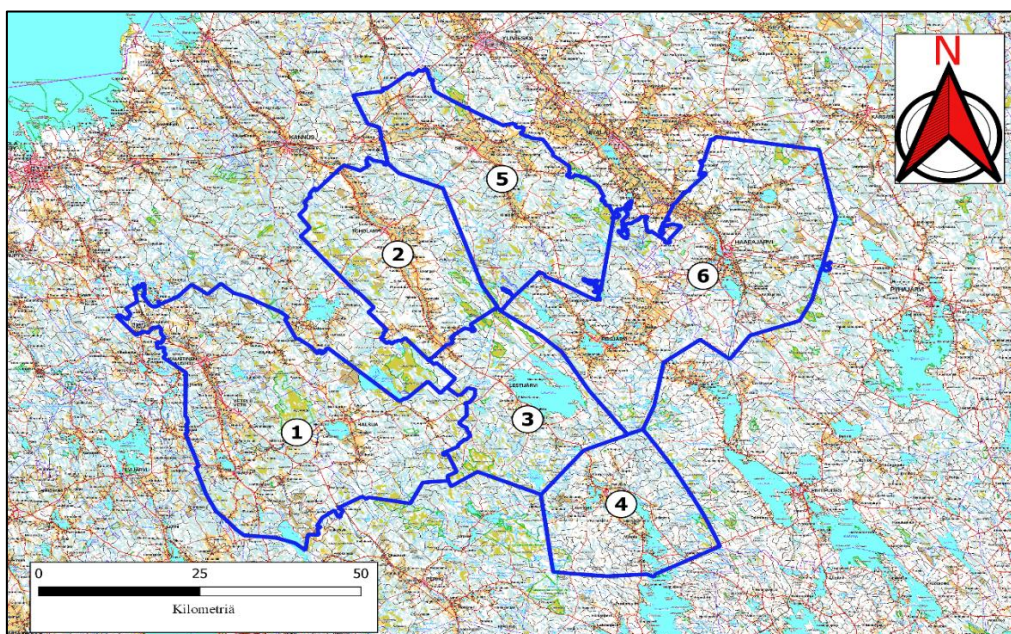
Tutkimuksen aineistonkeruualue määritettiin Suomen riistakeskuksen Oma riista -palvelusta saatavien tietojen avulla. Palvelusta kerättyjen liikenneonnettomuustietojen avulla pystyttiin määrittämään riistanhoitoyhdistykset, joissa metsäpeuraonnettomuuksia tapahtuu.

Kainuussa keräysalue kattoi Hyrynsalmi-Ristijärven, Sotkamon ja Kuhmon riistanhoitoyhdistysten alueet (Kuva 2). Kainuun kaikkien riistanhoitoyhdistysten alueilta saatiin aineistoa. Suomenselän esiintymisalueella keräys järjestettiin Kaustisen, Vetelin, Perhon, Lappajärvi-Vimpelin, Evijärvi-Kortesjärven, Halsuan, Toholammin, Lestijärven,

Alajärven, Karstula-Kyyjärven, Haapajärvi-Reisjärven, Kauhavan, Nivalan ja Piippolan seudun riistanhoitoyhdistysten kanssa. Suomenselän riistanhoitoyhdistykset, joista aineistoa saatiin, on nähtävissä kuvasta (3).



Kuva 2. Kainuun aineistonkeruualueen riistanhoitoyhdistykset, joista aineistoa saatiin. Riistanhoitoyhdistykset numeroituna. 1. Kuhmon riistanhoitoyhdistys. 2. Sotkamon riistanhoitoyhdistys. 3. Hyrynsalmen-Ristijärven riistanhoitoyhdistys. Riistanhoitoyhdistysten rajat (Suomen riistakeskus 2020). (MML maastokartta 7/2020).



Kuva 3. Suomenselän keruualueen riistanhoitoyhdistykset, joista aineistoa saatiin. Riistanhoitoyhdistykset numeroituna. 1. Perhonjokilaakson riistanhoitoyhdistys (ent. Vetelin, Kaustisen ja Halsuan -riistanhoitoyhdistys). 2. Toholammin riistanhoitoyhdistys. 3. Lestijärven riistanhoitoyhdistys. 4. Kinnulan riistanhoitoyhdistys. 5. Sievin riistanhoitoyhdistys. 6. Haapajärven-Reisjärven riistanhoitoyhdistys. Riistanhoitoyhdistysten rajat (Suomen riistakeskus 2020). (MML maastokartta 7/2020).

2.1.2 Aineistonkeruu

Tutkimusta varten metsäpeuroista kerättiin iänmääritysaineisto, joka käytännössä tarkoittaa hammasnäytteitä. Aineisto kerättiin aikaväliltä 1.1.2018–31.12.2019. Metsäpeuran iänmääritysaineiston keräys toteutettiin yhteistyössä metsäpeura-alueiden riistanhoitoyhdistysten suurriistavirka-apu -vapaaehtoisten (SRVA-vapaaehtoisten) ja Luonnonvarakeskuksen kanssa. SRVA-vapaaehtoiset saavat usein tietoa myös petojen tappamista hirvieläimistä, joten heidän kauttaan saadaan kerättyä aineistoa myös suurpetojen tappamista metsäpeuroista.

Luonnonvarakeskus on valtion tutkimusorganisaatio, joka toteuttaa pääosan Suomen metsäpeuratutkimuksesta. Luonnonvarakeskuksen metsäpeurahenkilöstölle toimitetaan usein liikenteen ja suurpetojen tappamia metsäpeuroja tutkimustarkoituksiin. Lisäksi he seuraavat satelliittipannoitettujen metsäpeuravaatimien liikkeitä. Pannoitettuja metsäpeuroja kuolee aika ajoin, joten kummassakin tapauksessa Luonnonvarakeskuksen avulla saadaan kerättyä iänmääritysaineistoa tähän tutkimukseen.

Tutkimuksen aktiivinen keräysaika SRVA-vapaaehtoisten ja Luonnonvarakeskuksen kanssa oli rajattu alun perin 1.1.2018–1.6.2019 väliselle ajalle. Tavoitteena oli tuona aikana saada kerättyä mahdollisimman kattava iänmääritysaineisto, joten aineistoksi kerättiin sekä aikuisten metsäpeurojen että metsäpeuran vasojen alaleukoja. Kummaltakin toimijalta saatiin aineistoa sekä liikenteessä kuolleista että petojen tappamista metsäpeuroista. Aineistossa on mukana myös Luonnonvarakeskuksen pannoittamia metsäpeuroja, jotka ovat kuolleet aineistonkeruun aikana. Luonnonvarakeskukselta saatiin täydennystä varsinaisen aineistonkeruun ulkopuolella, ja tästä syystä tutkimuksen aineistonkeruuaika päätettiin jatkaa puolella vuodella. Tutkimuksessa käytettävä aineisto on siis kerätty 1.1.2018–31.12.2019 välisenä aikana.

Suomenselän ja Kainuun riistanhoitoyhdistysten SRVA-vapaaehtoisiiin otettiin yhteyttä puhelimitse ja sähköpostilla. Lisäksi monia Suomenselän SRVA-vapaaehtoisia käytiin tapaamassa myös henkilökohtaisesti. Luonnonvarakeskuksessa metsäpeurojen kanssa työskenteleviin henkilöihin otettiin yhteyttä puhelimitse ja sähköpostilla. Keräyksestä kirjoitettiin suorien yhteydenottojen lisäksi myös artikkeli Metsästäjä -lehteen, jossa

kerrottiin tutkimuksesta ja pyydettiin metsäpeura-alueella toimivia henkilöitä avustamaan näytteiden keräämisessä (Karhula ym. 2018).

Kaikille keräykseen osallistuville SRVA-henkilöille toimitettiin keräyksestä kirjalliset ohjeet ja tarvittavat lomakkeet (liite 1) dokumentointia varten. Iänmäärittämiseen tarvitaan metsäpeuran ensimmäinen etuhammas (I1), mutta tässä tapauksessa kerääjiä pyydettiin irrottamaan alaleuka kokonaisuutena. Tällöin voidaan hyödyntää myös poskihampaiden tuomaa informaatiota mahdollisia muita käyttökohteita varten. Kerääjille toimitettiin numeroituja kaapelimerkkejä ja nippusiteitä, joilla he yksilöivät metsäpeuran toimittamansa hammasnäytteet.

2.1.3 Käytetty iänmäärittämenetelmä

Iänmäärittäykset toteutettiin hammassementtikerroksien laskemiseen perustuvalla iänmäärittämenetelmällä. Hammassementtikerroksen menetelmä on suosittu nisäkkäiden iänmäärittäyksessä ympäri maailmaa, sillä se antaa tarkimmat ikäarviot (Miller 1974, Gasaway ym. 1978). Menetelmässä hampaasta leikataan ohut hammasleike, josta lasketaan valomikroskoopin avulla hammasluun eli dentiitin ympärille muodostuneet hammassementtikerrokset puun vuosirenkaiden tavoin.

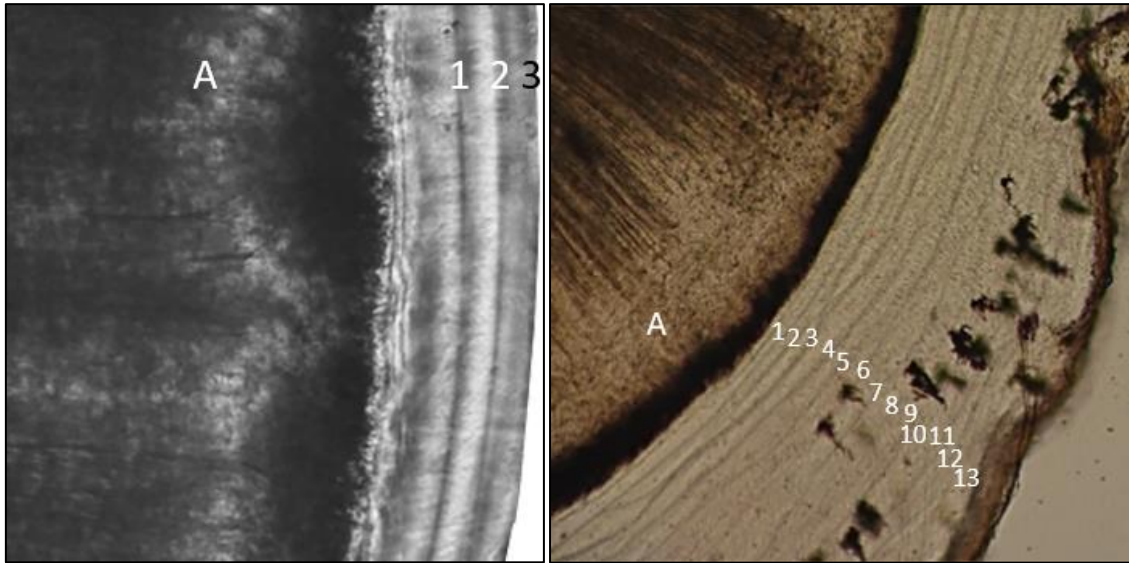
Hammassementtikerrokseen perustuvan iänmäärittämenetelmän kehittäjänä pidetään Lawsia (1952), joka käytti menetelmää onnistuneesti merinorsun iänmäärittämiseen. Reimers ja Nordby (1968) käyttivät menetelmää tunturipeuran (*Rangifer tarandus tarandus*) iänmäärittämiseen, ja tämän jälkeen menetelmää on sovellettu muun muassa tundrakaribuun (*Rangifer tarandus groenlandicus*) (Miller 1974). Suomessa menetelmää on käytetty porojen iänmäärittämiseen (Laaksonen 2016). Metsäpeuran iänmäärittämiseen menetelmää ei ole aiemmin käytetty. Oletuksena kuitenkin on, että menetelmä toimii metsäpeuralla samalla lailla kuin muillakin peuran alalajeilla.

Miller (1974) vertaili tundrakaribusta tehtyjä pitkittäis- ja poikittaisleikkeitä, jolloin huomattiin, että pitkittäisleikettä on helpompi tulkita kuin poikittaisleikettä. Suomessa kuitenkin porojen iänmäärittämenetelmäksi on vakiintunut poikittaisleike, sillä sen tekemistä pidetään helpompana (S. Laaksonen kirjallinen tiedonanto 2018).

Tähän tutkimukseen iänmäärittämismenetelmäksi valittiin poikittaisleike, koska sitä käytetään myös poroilla Suomessa. Leikkeen sahauskohtana käytettiin Millerin (1974) mukaisesti kohtaa, joka on n. 1/3 osa juuren kärjestä ylöspäin. Leikkeiden teossa sovellettiin Nygrenin ja Wallenin (2001) hirvelle kehittämää menetelmää, jota esimerkiksi Kopponen (2006) on hyödyntänyt hirven iänmäärittäyksessä.

Iänmäärittäyksessä hyödynnetään metsäpeuran ensimmäistä etuhammasta (I1), sillä se on ensimmäisenä puhkeava pysyvä etuhammas, ja on myös etuhampaista suurin. Näytteen valmistus aloitettiin irrottamalla metsäpeuran hammas alaleuasta varovasti sahalla ja puukolla hammasta ympäröivää kudosta poistaen. Hammas irrotettiin lopuksi pihdeillä vetämällä. Irrotuksessa tulee kuitenkin olla tarkkana, ettei hammassementtiä vaurioiteta tai halkaista hammasta. Varsinainen hammasleike sahattiin pienihampaisella sahalla.

Hammasleikkeet hiottiin paperinohuiksi vesihiomapaperin avulla, jota vasten märkää leikettä hangattiin sormenpäällä pyörittämällä. Leikkeitä käsiteltiin hiomapaperin karheuksilla 2000, 2500, 3000 ja 4000, jonka jälkeen leikkeet kirkastettiin xyleenissä. Käsittelyn avulla leikkeiden hiomapöly liukenee pois ja hammassementtikerrokset tulevat näkyviin. Leikkeitä tarkasteltiin valomikroskoopin suurennoksilla 100 ja 300. Hammassementtikerrokset erottuivat parhaiten leikkeiden ollessa xyleenistä märkiä. Metsäpeuran ikä selvitettiin laskemalla hammassementtikerrosten tummien vyöhykkeiden lukumäärä. Hammassementti näkyy valomikroskooppikuvassa läpikuultavana, mutta siitä voi kuitenkin selkeästi erottaa vaaleat ja tummat vyöhykkeet (Kuvat 4–5).



Kuvat 4–5. Vasemmalla valomikroskooppikuva 3,5-vuotiaan metsäpeuran etuhampaasta (I1) poikittaisesta hammasleikkeestä 300x suurennettuna. Oikealla kuva 13,5-vuotiaan metsäpeuran hammasleikkeestä 200x suurennettuna. Oikeassa kuvassa varjoina iänmäärittystä vaikeuttavaa kalkkeumaa. Kuvissa näkyy hammasluu eli dentiitti (A) ja hammassementtikerrokset (1,2,3–13) (Valokuvat Kari Karhula 2020).

Tunturipeuralla ja tundrakaribulla tummat hammassementtikerrokset muodostuvat talvella ja vaaleat kerrokset kesällä (Reimers & Nordby 1968, Miller 1974). Kokonaiseen vuodenkiertoon kuuluu siis yksi tumma ja yksi vaalea kerros. Tunturipeuralla ja tundrakaribulla etuhammas (I1) on ensimmäinen pysyvä etuhammas, ja siihen muodostuu ensimmäinen tumma hammassementtikerros vasan ollessa 6–10 kuukauden ikäinen (McEvan 1963). Tutkimuksessa oletettiin, että näin on myös metsäpeuralla. Hammassementtikerrosten tummien vyöhykkeiden muodostumisen takia ikäarvioon pitää lisätä 0,5 vuotta. Näin ikäarviosta ei tule aliarviota. Käytännössä tämä tarkoittaa, että jos metsäpeuralla on viisi tummaa vyöhykettä, eläimen ikä ilmoitetaan 5,5-vuotiaana.

Reimers ja Nordby (1968) selvittivät hammassementtikerrosmenetelmän tarkkuutta tunturipeuran iänmäärittämisessä. Heidän aineistonsa koostui 37:stä tunnetun ikäisestä tunturipeurasta, joiden hampaista he tekivät poikittaiset leikkeet. Heidän tulostensa mukaan hammassementtikerrosten lukumäärästä voidaan arvioida eläimen ikä luotettavasti. Iänmäärittäksen tulokset poikkesivat keskimäärin noin 0,5 vuotta tunturipeurojen todellisesta iästä. Määrittämisessä tehdyt virheet olivat suunnaltaan yliarvioita ja johtuivat siitä, että joidenkin leikkeiden ikävyöhykkeitä oli vaikea erottaa toisistaan, mikä saattoi vaikuttaa ikäarvioon.

Tässä tutkimuksessa käytettyä iänmäärittämis menetelmää testattiin viiden porosta saadun näytteen avulla, joiden tarkka ikä oli tiedossa. Poroista kolme oli 6,5-vuoden ikäisiä ja kaksi 7,5-vuoden ikäisiä. Testauksen tulos oli osuva ikäarvio neljästä porosta ja yhden vuoden yliarvio 7,5-vuotiaasta porosta. Eron aiheuttivat epäselvät hammassementtikerrokset, joita ei saatu erottumaan kunnolla toisistaan.

2.1.4 Iänmäärittäysaineisto

Iänmäärittäysaineiston kokonaiskertymä ajalta 1.1.2018–31.12.2019 oli yhteensä 79 hammasnäytettä. Aineistosta kuitenkin poistettiin metsäpeuranvasojen hammasnäytteet, jolloin näytteitä jäi jäljelle 71 näytettä. Metsäpeuranvasat jätettiin pois koska suurpetojen tappamista metsäpeuroista vasanäytteitä ei saatu, vaikka Kojolan ym. (2009) mukaan suurpedot saalistavat erityisesti metsäpeuran vasa. Näytteiden pitäminen mukana olisi vääristänyt tilastollisten testien tuloksia. Aineistoon saatiin lisäksi Luonnonvarakeskukselta 8 hammasnäytettä pannoitetusta kuolleesta metsäpeuravaatimesta, joista 1 oli kuollut liikenteessä ja 7 oli petojen tappamia.

Liikenteessä kuolleista metsäpeuroista saatiin Suomenselältä ja Kainuusta kerättyä yhteensä 52 hammasnäytettä. Aineistossa olevista metsäpeuroista neljä oli jäänyt junan alle ja 48 auton alle. Vastaavasti suurpetojen tappamista metsäpeuroista saatiin 19 näytettä. Suurpetoja ei aineistossa lähdetty erottelemään lajikohtaisesti, koska kaikkien metsäpeurojen kohdalla saalistajasta ei voitu olla täysin varmoja.

2.2 Oma riista -aineisto

Tutkimuksessa käytettiin myös Suomen riistakeskuksen Oma riista -palvelun aineistoa Suomenselän metsäpeuravaatimien ja -hirsaiden kuukausittaisen liikennekuolleisuusjakauman selvittämiseen.

Aineistona käytettiin kaikkia Oma riistaan kirjattuja Suomenselällä tapahtuneita metsäpeuraonnettomuuksia aikaväliltä 2017–2019, joissa metsäpeura oli kuollut liikenneonnettomuuden seurauksena. Vaatimuksena lisäksi oli, että onnettomuudessa kuolleesta metsäpeurasta oli kirjattu paikka, aika ja tieto eläinten sukupuolesta. Näillä kriteereillä aineistoon päätyi yhteensä 94 metsäpeuraa.

2.3 Aineiston tilastollinen käsittely

Metsäpeuran iänmäärittäysaineiston tilastolliseen käsittelyyn käytettiin SPSS-ohjelmistoa (versio 26.0.1). Koska aineisto ei noudattanut normaalijakaumaa, liikenteessä kuolleiden ja petojen tappamien metsäpeurojen ikien vertailuun valittiin Mann-Whitneyn U-testi (Ranta ym. 2011).

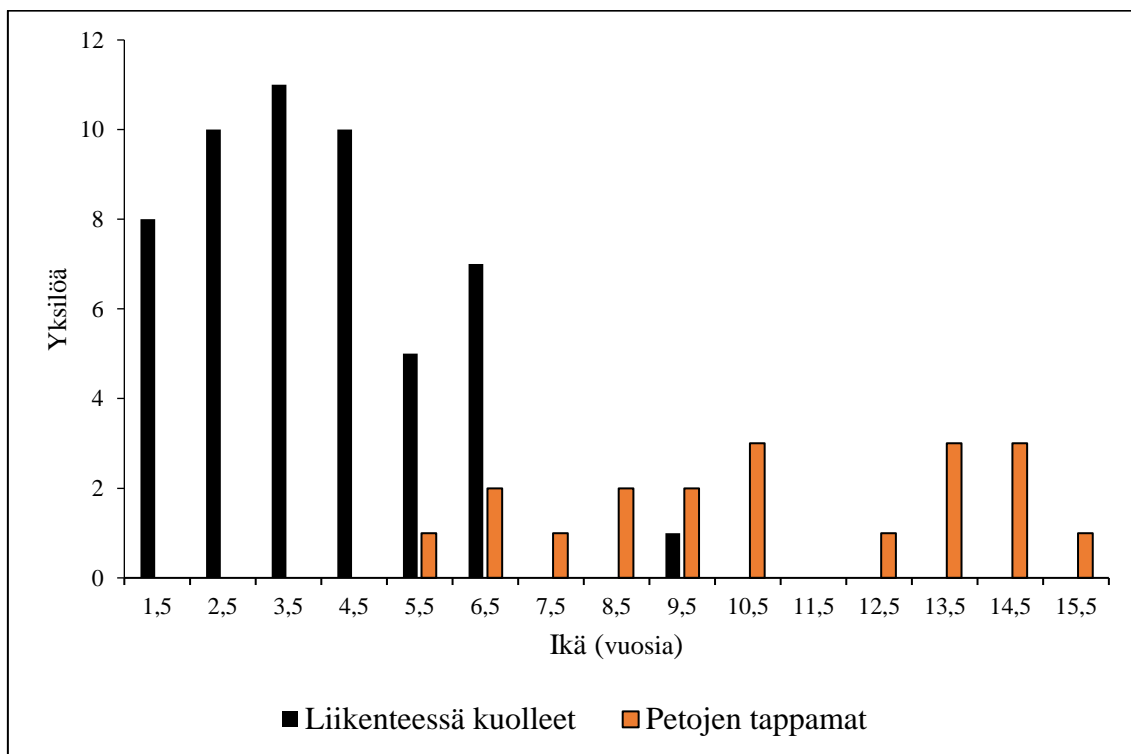
Metsäpeurojen kuukausittaisen liikennekuolleisuusjakauman erojen selvittämiseen käytettiin khiin neliö- eli χ^2 -testiä. Testin käyttöedellytyksiin kuuluu, että yli 2x2 kokoisissa taulukoissa alle viiden suuruisia frekvenssejä saa olla viidesosa eli 20 % kaikista odotetuista frekvensseistä. Kaikkien frekvenssien tulee kuitenkin olla enemmän kuin yksi (Ranta ym. 2019). Testi suoritettiin MS Excel ohjelmalla (versio 2019 16.0).

Olennainen osa tilastollisten testien suorittamista on merkitsevyystaso. Tämän tutkimuksen kummankin testin tilastollisuuden merkitsevyyyden tasona pidettiin arvoa $p < 0,05$.

3. TULOKSET

3.1 Tutkittujen metsäpeurojen ikäjakaumat

Liikenteessä kuolleiden ja suurpetojen tappamien metsäpeurojen ikäjakaumat erosivat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan (Mann-Whitney, $U = 23.500$, $p = 0.001$.) Liikenteessä kuolleiden yksilöiden keski-ikä oli 3,9 vuotta ja suurpetojen tappamien keski-ikä oli 10,8 vuotta (Kuva 6).



Kuva 6. Liikenteen ja suurpetojen tappamat metsäpeurat ikäluokittain ajalta 1.1.2018–31.12.2019. Liikenteessä kuolleita metsäpeuroja aineistossa oli 52 ja suurpetojen tappamia 19.

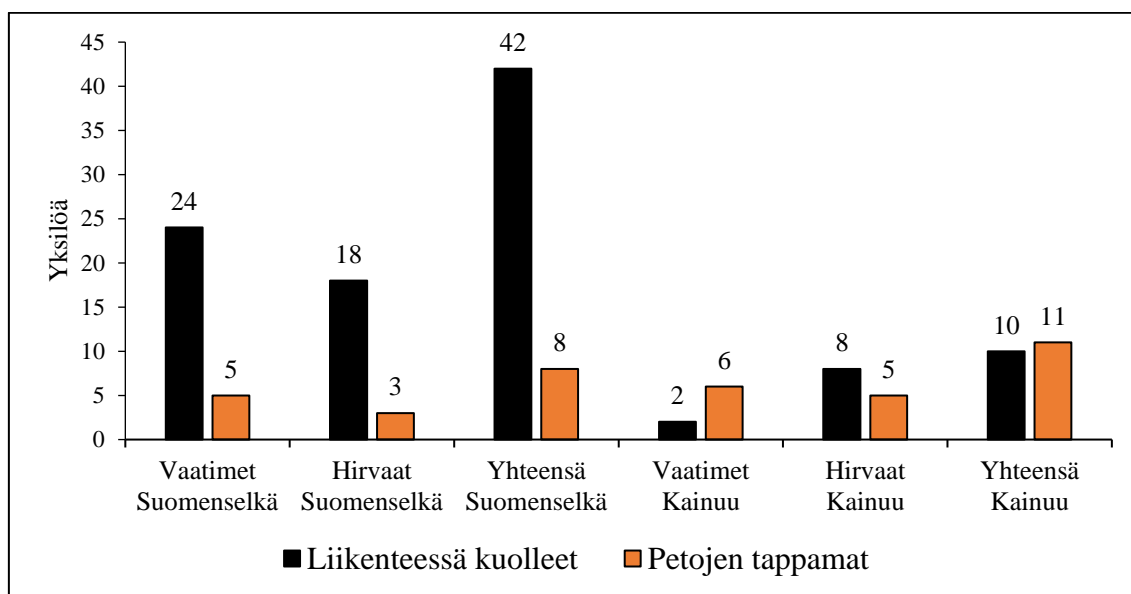
3.1.1 Liikennekuolleet ja suurpetojen tappamat metsäpeurat sukupuolittain ja osakannoittain

Liikenteessä kuolleet metsäpeurat jakautuivat sukupuolittain iänmääritysaineistossa lähes tasan, sillä hirvaita ja vaatimia kuoli kumpiakin 26 (Kuva 7). Suurpetojen tappamien peurojen osalta tulos on hieman vaadinvoittoinen, sillä vaatimia aineistossa oli 11 ja hirvaita 8.

Liikenteessä kuolleiden metsäpeurojen tulos edustaa lähinnä Suomenselän metsäpeuraosakantaa, sillä 81 % liikennekuolleista on Suomenselältä ja ainoastaan 19 %

Kainuusta. Suurpetojen tappamien yksilöiden osalta tulos menee lähes tasan, sillä 42 % on Suomenselältä ja 58 % Kainuusta.

Sukupuolittain tarkasteltuna Suomenselällä oli kuollut enemmän vaatimia kuin hirvaita. Kainuussa taas hirvaita oli kuollut enemmän kuin vaatimia. Suurpetojen tappamien metsäpeurojen osalta aineistoa kertyi osakannoittain ja sukupuolittain tasaisesti.



Kuva 7. Liikenteessä kuolleet ja suurpetojen tappamat metsäpeurat sukupuolittain ja osakannoittain ajalta 1.1.2018–31.12.2019.

3.1.2 Liikenteen ja suurpetojen tappamien metsäpeurojen ikäjakaumat osakannoittain ja sukupuolittain

Suomenselällä liikenteessä kuolleet metsäpeuravaatimet olivat hieman nuorempia kuin Kainuun metsäpeuravaatimet (Taulukko 1). Hirvaiden osalta taas tilanne oli päinvastoin, eli Suomenselän hirvaat olivat Kainuun hirvaita keskimäärin vanhempia. Kummassakin osakannassa liikenteessä kuolleet naaraat olivat keskimäärin hirvaita vanhempia.

Suurpetojen tappamien metsäpeurojen osalta keski-iässä ei osakantojen eikä sukupuolten välillä ollut juuri eroa (Taulukko 2). Ainostaan Kainuun vaatimet olivat keskimäärin vuoden vanhempia kuin Suomenselän vaatimet.

Taulukko 1. Suomenselän ja Kainuun alueella liikenteessä kuolleet metsäpeurat ikäluokittain ja sukupuolittain ajalta 1.1.2018–31.12.2019.

Ikä	Suomenselkä		Kainuu	
	Vaadin (yksilöä)	Hirvas (yksilöä)	Vaadin (yksilöä)	Hirvas (yksilöä)
1,5	2	2	0	3
2,5	3	5	0	1
3,5	5	6	0	0
4,5	5	3	1	1
5,5	4	1	0	0
6,5	3	2	1	0
7,5	0	0	0	0
8,5	0	0	0	0
9,5	1	0	0	1
Keski-ikä	4,3	3,6	5,5	2,3
Yhteensä	23	21	2	5

Taulukko 2. Suomenselän ja Kainuun alueella suurpetojen tappamat metsäpeurat ikäluokittain ja sukupuolittain ajalta 1.1.2018–31.12.2019.

Ikä	Suomenselkä		Kainuu	
	Vaadin (kpl)	Hirvas (kpl)	Vaadin (kpl)	Hirvas (kpl)
5,5	0	1	0	0
6,5	0	0	1	1
7,5	1	0	0	0
8,5	1	0	0	1
9,5	1	0	0	1
10,5	1	1	1	0
11,5	0	0	0	0
12,5	0	0	0	1
13,5	0	0	2	1
14,5	1	1	1	0
15,5	0	0	1	0
Keski-ikä	10,2	10,1	11,2	10,1
Yhteensä	5	3	6	5

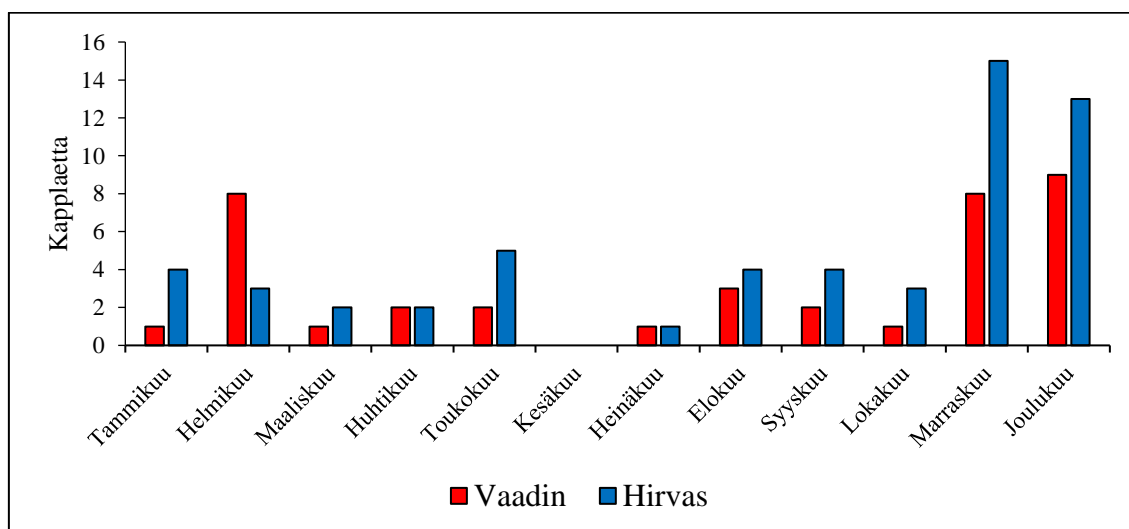
3.2 Suomenselän metsäpeurojen liikennekuolleisuusjakauma

Suomenselän metsäpeurojen kuukausittaisen liikenneonnettomuusjakauman selvittämiseen käytettiin Oma riista -palvelusta saatavaa metsäpeurojen liikenneonnettomuusaineistoa. Aineisto koostui 94 metsäpeurasta joista 38 (41 %) oli vaatimia ja 56 (59 %) hirvaita.

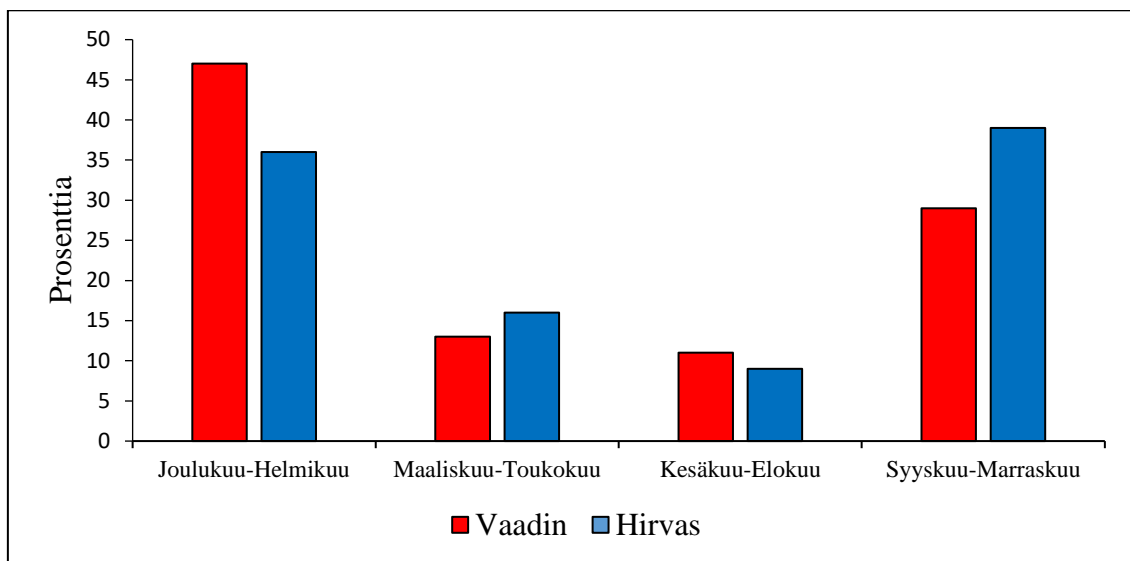
Suomenselän metsäpeuravaatimilla oli kolaripiikki marras–joulukuun välisenä aikana, jolloin tapahtui 45 % kaikista metsäpeuravaadinten liikennekuolemista. Eniten vaatimia (23 %) kuoli joulukuussa. Vaatimilla näkyi toinen kolaripiikki myös helmikuussa, jolloin tapahtui 21 % metsäpeuravaadinten liikennekuolemista.

Metsäpeurahirvaita kuoli vaadinten tavoin eniten marras–joulukuussa. Tuona aikana tapahtui 50 % kaikista hirvaiden liikennekuolemista. Marraskuussa tapahtui yksittäisistä kuukausista eniten (27 %) metsäpeurahirvaiden liikennekuolemia (Kuva 8).

Metsäpeurojen kuukausittainen liikenneonnettomuusjakauma yhdistettiin metsäpeuran vuodenkierron mukaan neljäksi kolmen kuukauden kaudeksi, jotta χ^2 -testin käyttöedellytykset saatiin täyttymään (talvikausi: jouluku–helmikuu, kevätkausi: maaliskuu–toukokuu, kesäkausi: kesä–elokuu ja syyskausi: syys–marraskuu) (Kuva 9). Suomenselän metsäpeuravaatimien ja -hirvaiden kausittaisessa liikennekuolleisuusjakaumassa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa ($\chi^2 = 1.64$, $df = 3$, $p = 0.651$).



Kuva 8. Liikenneonnettomuuksissa kuolleet Suomenselän osakannan metsäpeurat kuukausittain ja sukupuolittain aikaväliltä 2017–2019.



Kuva 9. Suomenselällä liikenteessä kuolleet metsäpeurat sukupuolittain ja kausittain vuosilta 2017–2019.

4. TULOSTEN TARKASTELU

4.1 Liikenteessä kuolleiden ja suurpetojen tappamien metsäpeurojen ikäjakaumat

Liikenteessä kuolleiden ja suurpetojen tappamien aikuisten metsäpeurojen ikäjakaumat erosivat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan. Ikäjakaumien kahtiajako kuolinsyiden välillä oli hyvin selkeä ja se tuli esille sekä keski-ikäiedoista, että ikäjakaumista. Merkittävää oli, että liikenteessä kuolleista yksilöistä lähes kaikki olivat 1,5–6,5-vuotiaita. Tätä vanhemmat eläimet olivat aineistossa aliedustettuna. Suurpetojen tappamien metsäpeurojen osalta tilanne oli päinvastoin, ja havaittiin että suurpetojen saalistus kohdistui pääasiassa 6,5-vuotiaisiin ja sitä vanhempiin aikuisiin metsäpeuroihin. Suurpetojen saalistamista metsäpeuroista 95 % oli 6,5-vuotiaita tai sitä vanhempia.

Tulokset ovat osittain samansuuntaisia kuin Niemisen (2012) tekemässä tutkimuksessa, jossa havaittiin poroja kuolevan liikenteessä kaikista ikäluokista. Tutkimuksessa kuitenkin eläinten ikää ei määritetty yhtä tarkasti kuin tässä tutkimuksessa. Pohjois-Amerikassa Ohlson ym. (2014) selvittivät liikenteessä kuolleiden mustahäntäkauriiden (*Odocoileus hemionus*) ikärakennetta, ja havaitsivat 2–5-vuotiaiden naaraiden olevan

altteimpia liikenneonnettomuuksille, mikä ikärakenteen puolesta tukee tämän tutkimuksen tuloksia. Liikenteessä kuolleiden mustahäntäkauriiden tutkimusta ei voida kuitenkaan suoraan verrata metsäpeuroista tehtyyn tutkimukseen, sillä eläimet poikkeavat toisistaan käytökseltään ja elinolosuhteiltaan.

Liikenteessä kuolleiden metsäpeurojen nuorta ikää suhteessa suurpetojen tappamiin metsäpeuroihin voisi selittää se, että 6,5-vuotiaita ja sitä nuorempia metsäpeuroja on todennäköisesti populaatiossa määrällisesti eniten. Hirvieläinonnettomuuksien määrä on sidottu hirvieläinpopulaation kokoon ja liikennemääriin. Käytännössä siis mitä enemmän on liikennettä, ja mitä isompi on hirvieläinpopulaatio, sitä enemmän tapahtuu liikenneonnettomuuksia (Rolandsen 2011). Jos siis metsäpeurapopulaatiossa on suhteessa eniten 1,5–6,5-vuotiaita yksilöitä voisi olettaa niitä jäävän myös eniten autojen alle. Lisäksi nuoret yksilöt saattavat myös olla kokemattomia ja varomattomia liikenteessä, mikä altistaa niitä yhä enemmän liikenneonnettomuuksille (Kojola 1983).

Suurpetojen tappamien metsäpeurojen osalta tutkimuksen tulokset ovat samansuuntaisia aiempien tutkimusten kanssa. Seip (1991) totesi tundrakaribuilla tehdyssä saalistustutkimuksessa, että suurpetojen saaliiksi joutuu erityisesti vanhoja heikentyneitä tai vioittuneita karibuyksilöitä. Vastaavia tuloksia karibuilla on saanut myös Walsh & Woolington (2019), jotka totesivat, että erityisesti suden saaliiksi jää yksilöitä, jotka eivät kykene pakenemaan saalistajaa muun lauman mukana. Aiempia tutkimuksia tukevat myös iänmäärittämisvaiheessa tehdyt havainnot suurpetojen saalistamien yksilöiden hampaista. Vanhimmillä yksilöillä hampaat olivat käytännössä kuluneet loppuun, mikä selittäisi eläimen huonon kunnon, ja lopulta joutumisen saaliiksi. Eläinten kuntoa ei kuitenkaan tässä tutkimuksessa tarkasteltu muualta kuin hampaista. Vaikka tulokset ovat pääasiassa samansuuntaisia kansainvälisten tutkimusten kanssa, ne ovat osittain ristiriidassa Kojolan (2009) tutkimukseen. Tutkimuksessa todettiin suurpetojen tappavan erityisesti nuoria aikuisia metsäpeuroja, vaikka tässä tutkimuksessa suurpetojen tappamat peurat olivat pääasiassa yli 6,5-vuotiaita.

Liikenne voi olla suurpetojen saalistamissa metsäpeuroissa myös osatekijä. Kaikki metsäpeurat eivät suinkaan kuole liikenneonnettomuuden seurauksena. Liikenneonnettomuudesta heikentyneenä ne saattavat valikoitua suurpetojen saaliiksi terveiden yksilöiden joukosta (A Paasivaara kirjallinen tiedonanto 2020). Petojen

tappamien yksilöiden osalta on korostettava, että metsäpeurojen vasat eivät olleet tutkimuksessa mukana, vaikka Kojolan ym. (2009) mukaan suurpedot saalistavat erityisesti vasa. Vasat jätettiin tutkimuksen ulkopuolelle, sillä suurpetojen saalistamia vasa on maastosta vaikea löytää. Pedot hyödyntävät vasa yleensä kokonaisuudessaan, eikä niistä jää siksi jälkiä.

4.1.1 Ikäjakaumat sukupuolittain ja osakannoittain

Suomenselän liikenteessä kuolleiden vaadinten ja hirvaiden ikäjakaumissa ei ollut suurta eroa. Vaatimet olivat keski-ikänsä 4,3-vuotiaita ja hirvaat 3,6-vuotiaita. Kainuussa vastaavasti vaadinten keski-ikä oli 5,5 vuotta ja hirvaiden 2,3 vuotta. Suomenselällä ja Kainuussa liikenteessä kuolleet metsäpeuravaatimet olivat hirvaita vanhempia.

Suomenselän suurpetojen tappamien metsäpeurahirvaiden ja vaatimien keski-ikien välillä ei myöskään ollut suurta eroavaisuutta. Suomenselän metsäpeuravaatimien ja hirvaiden keski-ikä oli ainoastaan 0,1 vuoden ero. Kainuussa vastaavasti ero oli 1,1 vuotta. Tulosten vertailu muihin tutkimuksiin on hankalaa, sillä Rangifer-lajin tai muiden hirvieläinten ikärakennetutkimuksia on tehty hyvin vähän, puhumattakaan sukupuolittaisesta vertailusta.

Tutkimuksen tulosten mukaan metsäpeurojen ikärakenne kuolinsyyn suhteen, näyttää pysyvän lähes samana osakannasta riippumatta. Sekä Suomenselällä että Kainuussa liikenteessä kuolleet yksilöt ovat pääsääntöisesti 1,5–6,5-vuotiaita, kun taas suurpetojen tappamat ovat yli 6,5-vuotiaita. Liikenteessä kuolleiden metsäpeurojen osalta on huomattava, että merkittävä osa kuolleista hirvaista ja vaatimista oli parhaassa lisääntymisiässään tai tulossa siihen (Helle 1982).

4.2 Suomenselän metsäpeurojen liikennekuolleisuusjakauma

Suomenselän osakannan metsäpeurojen kausittaisessa liikennekuolleisuusjakaumassa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa sukupuolten välillä. Kuukausittain tarkasteltuna kummallakin sukupuolella liikenneonnettomuuksia tapahtui eniten marras–joulukuun välisenä aikana, jolloin tapahtui noin puolet kaikista metsäpeuraonnettomuuksista. Hirvaita jäi autojen alle kokonaisuudessaan 18 prosenttiyksikköä enemmän kuin

vaatimia. Metsäpeuravaatimilla näkyi hirvaista poiketen helmikuussa erillinen kolaripiikki, jolloin kuoli 21 % kaikista tutkimuksen aineistossa olleista metsäpeuravaatimista. Vähiten metsäpeurojen liikenneonnettomuuksia tapahtui kesäkuukausina kesä–heinäkuussa. Kesäkuussa ei ollut sattunut ainoatakaan metsäpeuran liikenneonnettomuutta, ja heinäkuussakin vain kaksi.

Nieminen (2012) tutki porojen liikenneonnettomuuksien ajallista ja sukupuolittaista jakautumista, ja havaitsi, että eniten porojen kanssa kolaroititiin metsäpeurojen tavoin marras–joulukuun välisenä aikana. Poroista eniten autojen alle jäi vaatimia, mikä ei tue tuloksia metsäpeuran osalta. Porokannan rakenne pyritään kuitenkin tuottavuuden takia pitämään vaadinvoittoisena, (Luonnonvarakeskus 2015) eikä tulosta voida tästä syystä suoraan verrata luonnonvaraiseen metsäpeurakantaan.

Ajallisesti vaatimien ja hirvaiden suurin kolaripiikki ajoittuu metsäpeuran kiima- ja vaellusaikaan. Kojola ym. (1986) tutkivat metsäpeuran kiima-ajan käyttäytymisekologiaa, ja huomasivat eläinten liikkumisen olevan poikkeuksellisen aktiivista ja varomatonta. Valtahirvaat puolustavat omaa kiimatokkaansa nuoremmilta hirvailta, jotka pyrkivät muodostamaan omaan tokkaansa. Metsäpeurojen syysajan kolaripiikki alkaa kiima-ajasta ja on osin selitettävissä kiima-ajan varomattomalla käyttäytymisellä, joka korostuu erityisesti hirvailla.

Kiima-ajan jälkeen metsäpeurat lähtevät vaeltamaan, ja sadat eläimet siirtyvät lisääntymisalueilta isoissa laumoissa talvilaidunalueille. Vaeltavat laumat muodostavat paikallisesti hyvin tiheitä metsäpeuraesiintymiä, ja ne joutuvat liikkumaan myös useiden vilkkaasti liikennöityjen tieosuuksien yli. Eläinpopulaatioiden koon ja liikennemäärien on havaittu olevan kytköksissä eläinonnettomuuksien määriin (Mysterud 2004). Metsäpeurojen kiima- ja vaellusajan lisäksi marras–joulukuussa on usein liukkauden ja pimeyden takia huonot ajo-olosuhteet, mitkä heikentävät kuljettajan kykyä havainnoida tietä ylittäviä eläimiä (Rofgers & Robins 2006). Huonojen ajo-olosuhteiden lisäksi myös tilannenopeudella on merkittävä rooli (Seiler 2005). Suomenselän metsäpeura-alueella on monilla paikoin vähän asutusta, ja pitkiä tieosuuksia. Vähäinen liikenne ja pitkät tiesuorat saattavat antaa kuljettajalle virheellisen kuvan tiealueelle sopivasta tilannenopeudesta.

Metsäpeuravaatimilla havaittiin muista kuukausista erillinen kolaripiikki helmikuussa. Liikenneonnettomuudet saattavat johtua siitä, että jokin talvilaidun sijaitsee lähellä tiealuetta, ja peurojen jatkuva tiealueella liikkuminen on johtanut liikenneonnettomuuksiin. Pienen aineistosta takia kolaripiikki saattaa kuitenkin olla myös sattumaa.

Kesäaikana metsäpeuraonnettomuuksia sattuu huomattavasti vähemmän kuin loppusyksyllä. Tätä voisi selittää eläinten kesäajan käyttäytymisellä, sillä erityisesti metsäpeuravaatimet viettävät piilottelevaa elämää vasojensa kanssa kaukana teistä ja liikkuvat hyvin vähän (Helle 1981). Metsäpeurahirvaat siirtyvät alkukesän aikana kesälaitumille tankkaamaan syksyn rykimäaikaa varten (Helle 1980). Hirvaiden kesälaitumille siirtyminen voisi selittää toukokuun ajan kolaripiikin. Kesä–heinäkuussa hirvaat liikkuvat vähän ja keskittyvät laiduntamiseen, jolloin kolarit ovat vähäisiä. Kesällä on lisäksi usein valoisaa ja hyvät ajo-olosuhteet. Nämä tekijät lisäävät kuljettajan havainnointikykyä ja ehkäisevät eläinonnettomuuksia.

4.3 Virhelähteet

4.3.1 Käytetty iänmääritysaineisto

Aineiston osalta on huomattava, että käytetyn iänmääritysaineiston pieni koko ($n=71$) asettaa rajoitteita tulosten yleistettävyydelle. Liikenteessä kuolleet metsäpeurojen ikäjakaumat edustavat pääasiassa Suomenselän osakantaa ($n=42$), sillä aineisto liikennekuolleiden osalta jäi Kainuusta pieneksi ($n=10$). Mikäli Kainuun aineiston koko olisi vastaava kuin Suomenselän aineisto, tutkimuksen tulos saattaisi olla erilainen. Suomenselän metsäpeuraosakanta on yksilömäärältään suurempi ja alue on myös liikennemääriltään paljon Kainuuta vilkkaampi, joten aineistoa saatiin Suomenselältä kerättyä samassa ajassa isompi määrä.

Suurpetojen tappamien metsäpeurojen osalta aineiston koko ($n=19$) rajoittaa tulosten tulkintaa ja tulosten yleistettävyyttä. Isommalla aineistolla kuolinsyiden välisistä ikäjakaumien eroista saataisiin varmempi tulos, ja se vähentäisi sattuman riskiä tuloksissa.

Iänmääritysaineistoon saatiin merkittävä lisäys Luonnonvarakeskuksen pantapeura-aineistosta, johon on kerätty kaikkien GPS-pannoitettujen metsäpeurojen alaleuat, ja kuolinsyyt. Aineisto muutti myös tutkimuksen aineistoa vaadinvoittoiseksi, sillä kaikki GPS-pannoitetut eläimet ovat vaatimia. Tästä syystä hirvaiden osuus aineistossa jäi vaatimia pienemmäksi. Hirvaita oli aineistossa kuitenkin vaatimia kokonaisuudessaan enemmän ennen pantapeura-aineistosta saatua täydennystä.

4.3.2 Iänmääritysmenetelmä

Hammassementtikerroksiin perustuva iänmääritysmenetelmä on tunnettu ja paljon käytetty menetelmä nisäkkäiden iänmäärityksessä ja sen tarkkuus on osoitettu monissa tutkimuksissa (Reimers & Nordby 1968, Miller 1974, McEvan 1963). Hammassementtimenetelmän käyttäminen vaatii kuitenkin harjaantumista, ja määrittäjäperäiset virhelähteet ovat mahdollisia. Esimerkiksi joidenkin vanhojen metsäpeurojen osalta hammassementtikerrokset olivat hieman epäselviä, ja tämä aiheuttaa tulkinnan mahdollisuuden. Todennäköisesti kaksi eri määrittäjää antaisi tällaisissa tapauksissa hieman erilaisen tuloksen.

Eläinten ikää voidaan hammassementtikerroksista määrittää sekä pitkittäis- että poikittaisleikkeestä. Tässä tutkimuksessa iänmääritys tehtiin poikittaisleikkeestä, koska menetelmää käytetään Suomessa yleisesti poroilla, poikittaisleikkeen tekeminen on helpompaa ja menetelmän käyttöön sai opastusta. Pitkittäisleikettä on kuitenkin helpompi tulkita kuin poikittaisleikettä (Miller 1974), joten pitkittäisleikkeet olisivat saattaneet antaa hieman erilaiset ikäarviot, kuin poikittaisleikkeet.

5. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimusten tulokset osoittivat, että liikenteessä kuolleiden metsäpeurojen ikärakenne poikkeaa suurpetojen tappamien metsäpeurojen ikärakenteesta. Liikenteessä kuolee selvästi nuorempia metsäpeuroja, kuin mitä suurpedot tappavat.

Vaikka liikennekuolleisuus on metsäpeurojen kannan kokoon suhteutettuna vuositasolla vähäistä, kuolee liikenteessä kuitenkin parhaassa lisääntymisiässä olevia vaatimia ja hirvaita. Vaatimet ovat erityisen tärkeitä kannan elinvoimaisuuden ja vasatuoton kannalta, joka on metsäpeuralla jo luontaisesti alhainen.

Tulosten perusteella suurpedot keskittävät saalistuksensa iäkkäisiin aikuisiin yksilöihin, jotka ovat todennäköisesti jollain tavalla heikentyneitä. Voisi olettaa, että mitä vanhemmaksi metsäpeura elää, sitä todennäköisemmin se jossain vaiheessa kokee tapaturman tai sairauden, jonka takia se valikoituu petojen saaliiksi. Tällä tavalla populaation heikoimmat lenkit poistuvat, ja vahvimmat jäävät jatkamaan sukua.

Suomenselän metsäpeuravaatimien ja hirvaiden kausittaisessa liikenneonnettomuusjakaumissa ei havaittu tilastollista eroavaisuutta. Kuukausittainen liikenneonnettomuusjakauma sen sijaan tukee käsitystämme metsäpeurojen marras–joulukuisesta liikenneonnettomuuspiikistä, sekä siitä, että hirvaat ovat vaatimia alttiimpia liikenneonnettomuuksille, erityisesti kiima- ja vaellusaikana. Kuukausittaista liikenneonnettomuusjakaumaa ei kuitenkaan pienen aineiston takia pystytty tilastollisesti testaamaan. Eläinten aktiivinen liikkuminen tiealueiden läheisyydessä, sekä pimeät ajokelit hankaloittavat eläinten havaitsemista ja johtavat liikenneonnettomuuksiin. Tutkimus antaa selvästi viitteitä siitä, että metsäpeurojen liikkumisaktiivisuus on kytköksissä liikenneonnettomuuksien määrään.

Tutkimuksessa saatiin uutta tietoa suurpetojen tappamista ja ennen kaikkea liikenteessä kuolleista metsäpeuroista. Kuolleiden metsäpeurojen ikärakanteen tutkiminen antaa eri kuolinsyiden vaikutuksista paljon kattavamman kuvan kuin pelkät lukumääräiset kuolintilastot. Erityisen huolestuttavaa oli havainto siitä, että liikenteessä kuolee etenkin parhaassa lisääntymisiässä olevia metsäpeurayksilöitä. Eritoten lisääntymisiässä olevien vaatimien poistuminen populaatiosta alentaa kannan tuottoa tehokkaasti.

Liikenteessä kuolleiden metsäpeurojen ikärakennetta tulisi selvittää laajemmalla aineistolla, ja tehdä vertailua Suomenselän sekä Kainuun osakantojen kesken. Jatkotutkimukset auttaisivat meitä ymmärtämään paremmin, millaisia vaikutuksia liikennekuolleisuudella on metsäpeurakantoihimme, ja se loisi edelleen perusteita metsäpeura-alueiden liikenneturvallisuuden parantamiselle.

6. KIRJALLISUUS

- Bergerud, A., Nolan, M., Curnew, K. & Mercher, E. 1983. Growth of the Avalon peninsula, Newfoundland caribou herd. The journal of wildlife management. Vol 47. No. 1: 47–53.
- Bisi, J., Kangas, A., Hannuksela, M. & Liukkonen, T. 2006. Metsäpeurakannan paluu Suomenselälle - riesaksi vai rikkaudeksi? Suomen Riista 52: 44–58.
- Boyce, M. Wolves for Yellowstone: dynamics in time and space. Journal of mammalogy 99: 1021–1031.
- Brown, W., Hall, W., Linton, L., Huenefeld, R. & Shipley, L. 2000. Repellency of three compounds to caribou. Wildlife society bulletin. Vol. 28: 367–371.
- Dahle, B., Sorensen, O., Wedul, E., Swenson, J & Sandegren, F. 1998. The diet of brown bears *Ursus arctos* in central Scandinavia: effect of access free-ranging domestic sheep *Ovis aries*. Wildlife biology. 4(2): 147–158.
- Environment Canada. 2014. Recovery Strategy for the Woodland Caribou, Southern Mountain population (*Rangifer tarandus caribou*) in Canada. Species at Risk Act Recovery Strategy Series. Environment Canada. Ottawa. 68 s.
- Flagstad, O. & Røed, K. 2002. Refugial Origins of reindeer (*rangifer tarandus L.*) inferred from mitochondrial DNA sequences. Evolution 57: 658–804
- Garrett, C. & Conway A. 1999. Characteristics of moose-vehicle collisions in Anchorage, Alaska, 1991–1995. Journal of Safety Research 30: 219–223.
- Gasaway, C., Harkness, B. & Rausch, A. 1978. Accuracy of moose age determinations from incisor cementum layers. Journal of Wildlife Management 42: 558–563.
- Haikonen, H. & Summala, H. 2001. Deer-vehicle crashes - Extensive peak at 1 hour after sunset. American Journal of Preventive Medicine. Vol 21: 209–213.
- Heikkinen, S., Kojola, I. & Mäntyniemi, S. 2019. Karhukanta Suomessa 2018. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 16/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki: 17.
- Heikura, K. 1998. The lichen resources, their use and the wintering grounds of the wild forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus* Lönbn.) in the Kuhmo-Kamennojezero subpopulation. Teoksessa: Danilov, P. (toim.) Dynamika populjatsii ohotnitshjih zhivotnyh Evropeiskogo Severa. Materiali II mezhdunarodnogo symposiuma: 27–32.
- Helle, T. 1979. Observations of group size and composition wild forest reindeer, *Rangifer tarandus fennicus* Lönbn., during the calving and summer periods in eastern Finland. Aquilo Ser. Zool. 19: 5–11
- Helle, T. 1980. Sex segregation during calving and the summer period in wild forest reindeer *Rangifer tarandus fennicus* Lönbn. in Eastern Finland with special reference to

habitat requirements and dietary preferences. Julkaisussa: The second Int. Reindeer and Caribou Symp. Røros. Norway. s. 508–518

Helle, T. 1981. Habitat and food selection of the wild forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus* Lonn.) in Kuhmo, Eastern Finland, with special reference to snow characteristics. Oulun yliopisto. 53 s.

Helle, T. 1982. Peuran ja poron jäljillä. Kirjayhtymä oy, Vaasa 160 s.

Hobbs, T., Andrén, H., Persson, J., Aronsson, M. & Chapron, G. 2012. Native predators reduce harvest of reindeer by Sámi pastoralists. *Ecological Applications*, Vol 22 (5): 1640–1654.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus - Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

Karhula, K., Niemi M. & Väänänen, V-M. 2018. Metsäpeuran ikä ja kuolinsyy – leukanäytteitä kaivataan iänmäärittelyyn. *Metsästäjä-lehti* 4/2018: 46–47.

Kojola, I. & Helminen, M. 1984. Metsäpeuran tarhausvaihe on ohi - luonnossa noin neljäkymmentä eläintä. *Metsästys ja Kalastus* 10/1984: 18–21.

Kojola, I. & Nieminen, M. 1986. Metsäpeuran ja poron käyttäytymisekologiasta kiima-aikana. *Suomen Riista* 33: 67–78.

Kojola, I. 1983. Rutting behaviour in an enclosed group of wild forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus* Lonn.) *Rangifer special issue* No. 1: 173–179.

Kojola, I. 1993. Peura- ja poroistutusten ekologiaa. *Suomen Riista* 39: 74–84.

Kojola, I. 1996. Metsäpeura. Teoksessa: Linden, H., Hario, M. & Wikman, M. (toim.), *Riistan jäljillä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos*. Edita, Helsinki. s. 113–116.

Kojola, I. 2007. Petojen vaikutus metsäpeurakannoissa. *Suomen Riista* 53: 42–48.

Kojola, I., Heikkinen, S., Kokko, S., Ronkainen, S. & Suutarinen, J. 2011. Susi hirven ja metsäpeuran saalistajana. *Metsästäjä -lehti* 1/2011: 36–39.

Kojola, I., Huitu, O., Toppinen, K., Heikura, K., Heikkinen, S. & Ronkainen, S. 2004. Predation on European wild forest reindeer (*Rangifer tarandus*) by wolves (*Canis lupus*) in Finland. *Journal of Zoology*. Vol. 263: 229–235.

Kojola, I., Tuomivaara, J., Heikkinen, S., Heikura, K., Kilpeläinen, K., Keränen, J., Paasivaara, A., Ruusila, V. 2009. European wild forest reindeer and wolves: endangered prey and predators. *Annales Zoologici Fennici* 46: 416–422.

Kopponen, M. 2006. Valikoivan metsästyksen vaikutus hirven ikärakenteeseen ja vasatuottoon Savonrannan ja Sodankylän riistanhoitoyhdistysten alueilla. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto. Metsäekologian laitos.

Korhola, A. 1990. Suomen metsien kehitysvaiheet (The development of the Finnish forests). Terra 102: 268–274.

Laaksonen, S. 2016. Tunne poro - poron sairaudet ja terveydenhoito. 376. s

Langvatn, R & Loison, A. 1999. Consequences of harvesting on age structure, sex ratio and population dynamics of red deer (*Cervus elaphus*) in central Norway. Wildlife biology 5: 213–223.

Laws, R. 1952. A new method of age determination for mammals. Nature 169: 972–973.

Liikennevirasto. 2015. Tilastoja - hirvieläinonnettomuudet vuonna 2014. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lti_2015-08_hirvielainonnettomuudet_vuonna_2014_web.pdf [Viitattu 23.7.2020].

Luonnonvarakeskus. 2015. Poronhoidon tuottavuus ja ekonomia erilaisissa laidun- ja ympäristöolosuhteissa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 68/2015. 30 s.

Luonnonvarakeskus. 2020. Luonnonvaratietoa. Metsäpeura. Saatavissa: <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/riista/metsapeura/> [Viitattu 1.7.2020].

Maa- ja metsätalousministeriö. 2007a. Suomen metsäpeurakannan hoitosuunnitelma. Saatavissa: https://mmm.fi/documents/1410837/1516659/Mets%C3%A4peurakannan+hoitosuunitelma+9_2007/209f011e-61f9-43fb-b799-7475c6675f76/Mets%C3%A4peurakannan+hoitosuunitelma+9_2007.pdf. [Viitattu 1.7.2020].

Maa- ja metsätalousministeriö. 2007b. Suomen ilveskannan hoitosuunnitelma. Saatavissa: <https://mmm.fi/documents/1410837/1516659/Ilveskannan+hoitosuunnitelma/ab66f292-1d32-45f6-a78d-6ee228d89deb/Ilveskannan+hoitosuunnitelma.pdf> [Viitattu 25.9.2020].

McEwan, E. 1968. Seasonal annuli in the cementum of the teeth of barren ground caribou. Canadian journal of zoology 42: 111–113.

Mech, D. & Nelson, E. 1990. Evidence of Prey-caused Mortality in Three Wolves. The American Midland Naturalist, Vol 123 (1): 207–208.

Metsähallitus. 2020a. Metsäpeura - metsäpeuraLIFE. Saatavissa: <https://www.suomenpeura.fi/fi/metsapeuralife.html> [Viitattu 20.9.2020].

Metsähallitus. 2020b. Metsäpeura - rotupuhtaus. Saatavissa: <https://www.suomenpeura.fi/fi/kannanhoito/rotupuhtaus.html> [Viitattu 23.7.2020].

Miller, F. 1972. Age determination of caribou by annulations in dental cementum. The journal of wildlife management. Vol 38, No. 1: 47–53.

Montonen, M. 1974. Suomen peura. WSOY, Porvoo. 111 s.

- Mysterud, A. 2004. Temporal variations in the number of car-killed red deer (*Cervus elaphus*) in Norway. *Wildlife Biology* 10: 203–1125.
- Niedziałkowska, M., Hayward, M., Borowik, T., Jędrzejewski, W. & Jędrzejewska, B. 2019. A meta-analysis of ungulate predation and prey selection by the brown bear (*Ursus arctos*) in Eurasia. *Mammal Research*, Vol 64 (1): 1–9.
- Niemi, M. & Mykrä-Pohja, S. 2018. MetsäpeuraLIFE-hanke etenee vauhdilla. *Metsästäjä - lehti* 1/2018: 38–39
- Niemi, M. & Mykrä-Pohja, S. 2020. Metsäpeurojen vapautukset alkoivat. *Metsästäjä - lehti* 1/2020: 48–49
- Nieminen, M. & Laitinen, M. 1983. Metsäpeuran palautusistutus ja stressi. *Suomen Riista* 30: 34–43.
- Nieminen, M. 1982. Metsäpeura - suomenpeura. Teoksessa: Veijonen, R. (toim.) *Metsäpeuran paluu*. Kainuun Sanomat Kirjapaino Oy. s. 4–11
- Nieminen, M. 2012. Porojen liikennekuolemat vuosina 2005–2011 - Pahimmat kolaripaliskunnat ja tieosuudet. RKTL:n työraportti 5/2012. 82 s.
- Nieminen, M. 2014. Meni niin kuin mehtäpeura Suomenselällä. 233 s.
- Nowell, K. & Jackson, P. (toim.) 1996. *Wild cats - Status survey and conservation Action Plan*. IUCN. Gland, Switzerland. 406 s.
- Nygrén, K. & Wallén, M-L. 2001. *Hirvi - tietosanakirja*. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Helsinki, F.G. Lönnberg Oy. 162 s.
- Ohlson, D., Bisonette, J., Cramer, P., Bunnell, K., Coster, D. & Jackson, P. 2014. Vehicle collision cause differential age and sex-specific mortality in mule deer. *Advances in ecology*, Vol. 2014. 10 s.
- Paasivaara, A. 2016. Minne menet metsäpeura: metsäpeuran (*Rangifer tarandus fennicus*) kannanseuranta ja sitä tukeva tutkimus. Saatavissa: http://www.metla.fi/tapahtumat/2016/riistapaivat-2016/esitykset/20_1130_Paasivaara.pdf [Viitattu 23.4.2020].
- Parker, G. 1981. Physical and reproductive characteristics of an expanding woodland caribou population (*Rangifer tarandus caribou*) in northern Labrador. *Canadian journal of zoology* 59: 97–113.
- Pulliainen, E. & Leinonen, A. 1990. *Petra. Karjalan peura*. Tammi, Helsinki. 127 s.
- Pulliainen, E., Danilov, P. I., Heikura, K., Erkinaro, E., Sulkava, S. & Lindgren, E. 1986. The familiar area hypothesis and movement patterns of wild forest reindeer in Karelia, Northern Europe. *Rangifer*, Special issue No. 1: 235–240.

- Pulliainen, E., Lindgren, E. & Tunkkari, P. S. 1995. Influence of food availability and reproductive status on the diet and body condition of the European lynx in Finland. *Acta Theriologica* 40: 181–196.
- Puoskari, V. 2017. Metsäpeuran (*Rangifer tarandus fennicus*) vasontapaikkojen valinta Kainuun populaatiossa. Pro gradu - tutkielma. Oulun yliopisto. Luonnontieteellinen tiedekunta.
- Rankama, T. & Ukkonen, P. 2001. On the early history of the wild reindeer (*Rangifer tarandus* L.) in Finland. *Boreas* 30: 131–147.
- Rautiainen, L. 1982. Kuhmon peura. Teoksessa: Veijonen, R. (toim.) Metsäpeuran paluu Kuhmosta Suomenselälle. s. 4–11.
- Reimers, E & Nordby Ø. 1968. Relationship between age and tooth cementum layers in Norwegian reindeer. *The journal of wildlife management*. Vol. 32, No. 4: 957–961.
- Ripple, J., Beschta, L. 2012. Large predators limit herbivore densities in northern forest ecosystems. *Eur. J. Wildl. Res.*, Vol 58: 733–742.
- Rodgers, R. & Robin, J. 2006. Moose detection distances on highways at night. *Alces* 42: 75–87.
- Rolandsen, M. Solberg, E. Herfindal, I. Moorter, B. & Sæther, B-E. 2011. Large-scale spatiotemporal variation in road mortality of moose: Is it all about population density? *Ecosphere*. Volume 2, Issue 10: 1–12.
- Russel, D. & Ulvevadet, B. 2004. Conclusion. Teoksessa: Ulvevadet, B. & Klovov, K. (toim.) Family-based reindeer herding and hunting economies and the status and management of wild reindeer/caribou populations. Centre for Saami Studies, University of Tromsø. s. 151–158.
- Salo, P. 2004. Winter diet and body condition of Eurasian lynx (*Lynx lynx* L.) in two areas in Finland with different prey populations. Pro gradu -tutkielma. Turun yliopisto, Biologian laitos.
- Seiler, A. 2005. Predicting locations of moose-vehicle collisions in Sweden. *Journal of Applied Ecology* 42: 371–382.
- Seip, D. 1991. Predation and caribou populations. *Rangifer*, Special Issue No. 7: 46–52.
- Seip, D. 1992. Factors limiting woodland caribou populations and their interrelationships with wolves and moose in southeastern British Columbia. *Canadian Journal of Zoology* 70: 1494–1503.
- Siivonen, L. & Sulkava, S. 1997. Pohjolan nisäkkäät. Otavan kirjapaino. Keuruu. 224 s.
- Skogland, T. 1994. Villrein - Fra urinnvåner til miljøbarometer. – PDC Tangen, Aurskog.
- Sunde, P., Kvam, T., Bolstad, J. P. & Bronndal, M. 2000. Foraging of lynxes in a managed boreal-alpine environment. *Ecography* 23: 291–298.

Suomen riistakeskus. 2017. Riistaweb. Metsäpeurojen pyyntiluvat. Saatavissa: <https://riistaweb.riista.fi/riistatiedot/index.mhtml> [Viitattu 23.7.2020].

Suomen riistakeskus. 2018. SRVA-tieto lisää liikenneturvallisuutta. Saatavissa: <https://riista.fi/srva-tieto-lisaa-liikenneturvallisuutta/> [Viitattu 23.7.2020].

Suomen riistakeskus. 2019. Riistanhoitoyhdistykset. Saatavissa: <https://riista.fi/riistahallinto/riistanhoitoyhdistykset/> [Viitattu 24.1.2021].

Suutarinen, J. & Kojola, I. 2017. Poaching regulates the legally hunted wolf population in Finland. *Biological Conservation*, Vol 215: 11–18.

Syroechkovskii, E. 1995. Wild reindeer - Smithsonian Institution Libraries, Washington. 290 s.

Tirri, R., Lehtonen, J., Lemmetyinen, R., Pihakaski, S. & Portin, P. 2001. *Biologian sanakirja*. Otava. 887 s.

Ukkonen, P. 1993. The post-glacial history of the Finnish mammalian fauna. *Ann. Zool. Fennici* 30: 249–264.

Valste, J. 2020. *Nisäkkäät Suomen luonnossa*. Otava. 165 s.

Walsh, P & Woolington, J. 2019. Influence of wolf predation on population momentum of the nushagak Peninsula caribou herd, southwestern Alaska. *Rangifer* 39: 1–10.

Wittmer, U., McLellan, N., Serrouya, R. & Apps, D. 2007. Changes in landscape composition influence the decline of a threatened woodland caribou population. *Journal of Animal Ecology*. Vol 76: 568–579.

Wittmer, U., McNellan, N., Seip, R., Young, A., Kinley, A., Watts, S. & Hamilton D. 2005. Population dynamics of the endangered mountain ecotype of woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*) in British Columbia. *Canadian Journal of Zoology* 83: 407–418.

Zager, P. & Beecham, J. 2006. The role of American black bears and brown bears as predators on ungulates in North America. *Ursus*, Vol 17 (2): 95–108.

Liite 1

Lomake metsäpeurojen leukakeräystä varten

Leuka Nro _____ (Leukamerkin nro) Keräys pvm _____ Klo _____

Löytökunta ja paikka:

Kunta _____ Paikka _____

UROS / NAARAS

AIKUINEN / VASA

Kuolinsyy:

Liikenne ☐ Suurpedon tappama ☐ Metsästys ☐ Tuntematon ☐

Muita tietoja _____

Yhteyshenkilön tiedot:

Kerääjä _____

Puh _____

Sähköposti _____

Jos tulee epäselvyyksiä tai kysyttävää, ota yhteyttä graduntekijään.

Kari Karhula

0451335405